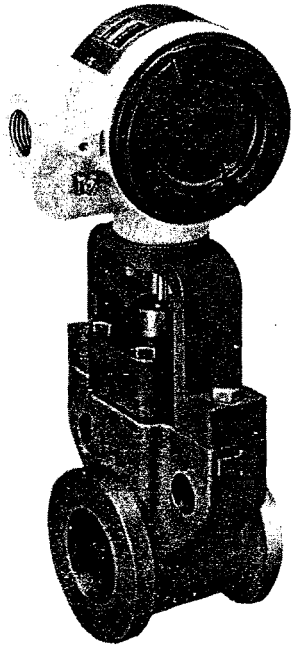
Instruction Manual

BRAIN YEWFLO

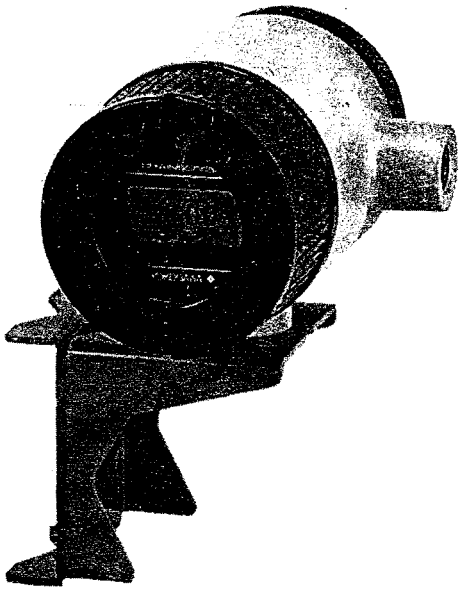
YF 100 形
渦流量計 (変換器別置形)
(スタイル D)
YFA 12 形 (ブレイン変換器)
渦流量変換器

IM 1F3B1 - 01

YF 100 形　渦流量計 (変換器別置形)



YFA 12 形　渦流量計変換器



YOKOGAWA ◆
横河電機株式会社

IM 1F3B1 - 01
6 版

目　　次

はじめに 5

技術的基準 (IEC 整合規格) に対応した
耐圧防爆形計器についての注意事項 6

1. 取扱上の注意 1-1
1.1 形名と仕様の確認 1-1
1.2 移送についての注意事項 1-2
1.3 保管についての注意事項 1-3
1.4 設置場所についての注意事項 1-4
1.5 配管ラインについての注意事項 1-5
1.6 トランシーバの使用についての注意事項 1-5
1.7 耐圧防爆形についての注意事項 1-5
1.8 絶縁抵抗テストと耐電圧テストの注意事項 1-6

2. 概　　要 2-1
2.1 機能説明 2-1
2.2 標準仕様 2-2
2.2.1 YF100 形渦流量計 2-2
2.2.2 YFA12 形渦流量変換器 2-3
2.3 付加仕様 2-4
2.4 外形寸法図 2-8

3. 取　　付 3-1
3.1 配　　管 3-1
3.2 渦流量計の取付け 3-2
3.2.1 ウェーハ形の取付け 3-2
3.2.2 フランジ形の取付け 3-6
3.3 渦流量計端子箱の向きの変更 3-7
3.4 渦流量変換器の取付け 3-8
3.5 渦流量変換器の向きの変更 3-9

4. 配　　線 4-1
4.1 電源および負荷抵抗 4-1
4.2 電線の選定 4-4

FD No.00008-F
©Copyright Jul. 1988 (YK). 6th Edition : Jun. 1990 (UP)

4.3 配線について 4-4
4.4 接　　地 4-8
4.5 現場指示計の接続 4-8

5. BRAIN通信によるパラメータの 設定方法 5-1
5.1 BRAIN TERMINAL (BT100) による操作 5-2
5.1.1 キー配置と機能 5-2
5.1.2 主なキーの機能 5-3
5.1.3 BRAIN YEWFLO における注意点 5-8
5.2 パラメーター一覧 5-9
5.3 エラーコード一覧 5-13

6. 運転開始準備 6-1
6.1 流量レンジの決定 6-1
6.2 渦流量計の管サイズの選定 6-4
6.3 ゼロ調整 6-9
6.4 データの決定とパラメータの設定 6-9
6.5 表示内容の選択 6-13
6.6 積算値のリセット 6-13
6.7 運転開始時の注意事項 6-13

7. 保　　守 7-1
7.1 保守用機器 7-1
7.2 調　　整 7-2
7.2.1 ゼロ調整 7-2
7.2.2 スパン調整 7-2
7.2.3 NB 調整 (ノイズバランス調整) 7-2
7.2.4 TLA 調整 (トリガ入力レベル調整) 7-3
7.3 分解および組立て 7-6
7.3.1 流量表示器の取りはずし 7-6
7.3.2 アンプユニットの交換 7-6
7.3.3 渦発生体の取りはずし 7-9

8. 故障探索 8-1
8.1 原　　理 8-1
8.1.1 動作原理 8-1
8.1.2 回路構成 8-2
8.1.3 ソフトウエア構成 8-3

8.2 トラブルシューティングフロー 8-6
8.3 アンプユニットのチェック端子の使用方法 8-9
8.3.1 TP2チェック端子 8-10
8.3.2 PLSチェック端子 8-10

はじめに

このたびは当社の渦流量計 YEWFLO(ユーフロー)をご採用いただき，まことにありがとうございました。

この取扱説明書には主として本器の標準仕様・形式と設置，その他について記載されておりますので，ご使用前に是非ご一読ください。

ただし，特別仕様につきましては記載されておりません。なお，機能・性能上とくに支障がないと思われる仕様，構造および使用部品の変更につきましては，そのたびごとに本書が改訂されない場合もあります。以上あらかじめお含み置きください。

この計器は納入に先立ち，ご注文仕様に基づき正確に調整されております。

もしも計器が不具合になった場合には，その計器の形名・計器番号をご明示のうえ，不具合の内容および経過などについて具体的にご連絡ください。略図やデータなどを添えていただければ，なお幸いです。

お客様が当社に関係なく修理され，その計器が所定の機能を発揮できないことがありましても，遺憾ながら当社では責任を負いかねます。

不具合についてのお客様からのご連絡は，ご成約の当社代理店，最寄りの当社支店または出先が承ります。

注　　意

「技術的基準(IEC整合規格)に対応した耐圧防爆形計器について」では，シーリングフィッチングの使用方法も説明されておりますが，YFA12形渦流量計変換器には，シーリングフィッチングは使用いたしません。

技術的基準(IEC整合規格)に対応した耐圧防爆形計器についての注意事項

1. 概　　要

耐圧防爆構造の計器(以下,耐圧防爆形計器と略します)は,労働安全衛生法に基ずき,公的機関の検定を受けたもの(検定品と言います)です。

検定品には検定合格標章,および防爆性に必要な仕様を記載したネームプレートが取付けられております。記載されている内容を確認のうえ,仕様に合った条件のもとでご使用ください。

以下に耐圧防爆形計器に共通する注意事項を記します。

2. 耐圧防爆形計器と呼称できる計器

耐圧防爆形計器と呼称できる計器は,次の範囲に属するものに限ります。

(1) 労働安全衛生法に基づく公的機関の検定に合格し,検定合格標章が取付けられている計器であること。

(2) ネームプレートに記載されている内容に合致して使用するもの。

3. 用語の意味

以下の説明を容易にするために,若干の用語について説明します。詳しくは,労働省産業安全研究所発行の「新・工場電気設備防爆指針(ガス防爆1985)」をご参照ください。

(1) 容　　器

耐圧防爆性を保持しようとする電気機器の包被です。

(2) 錠締(じょうじめ)

責任者以外の者が安全性保持に必要なねじ類(ボルトナット,小ねじ,ねじ込みぶたなど)を緩めてふたを開き,または危険な操作をすることを防ぐために,特殊な工具を使用しなければ,緩めまたは操作をすることができないようにした締付装置です。

(3) 容器の内容積

容器自身の内容積から,運転上欠くことのできない内容物の容積を差し引いたものを言います。

(4) 接合面のすきま

内部に圧力が加わっていない通常の状態での容器に相対するフランジ部，はめ合部などの接合面間の最大すきま，穴と軸または棒との最大直径差などを言います。

(5) 接合面の奥行き

接合面において容器の内部から外部への火炎経路のうちの最短距離を言います。

(注) 接合面のすきまと接合面の奥行の値は容器の内容積，接合面の構造，対象ガスの爆発等級などに応じて許容値が定められています。

4. 耐圧防爆形計器の設置

(1) 設置場所の制限

耐圧防爆形計器は，当該機器の対象ガスに応じた危険場所に設置し，使用することができます。しかし，0種場所では使用しないでください。

(注) 危険場所は爆発性雰囲気生成の頻度および時間をもとにして，次に示す区域に分類されています (IEC規格79-10 危険場所の分類)。

爆発性雰囲気が連続してまたは長時間存在する区域 (0種場所)

爆発性雰囲気が設備機械の正常運転時に生成するおそれのある区域 (1種場所)

爆発性雰囲気が設備機械の正常運転時には生成するおそれがなく，また，仮に生成するとしても短時間のみ存在するような区域 (2種場所)

(2) 設置場所における環境条件

耐圧防爆形計器の設置場所における標準環境条件は，周囲温度－20～＋40℃の範囲ですが，フィールド計器では耐圧防爆の計器では＋70℃，本質安全防爆の計器では＋60℃の範囲で検定認可されているものもあります。直射日光，プラント設備などから放射熱などを受ける恐れのある場合には，断熱処置を講じてください。

5. 耐圧防爆形計器の外部配線工事

耐圧防爆形の外部配線は，ケーブル配線または耐圧防爆金属管配線を施してください。また，非充電露出金属部分は確実に接地してください。なお，詳しくは「新・工場電気設備防爆指針 (ガス防爆 1985)」をご参照ください。

(1) ケーブル配線

- ケーブルには制御用ビニル絶縁ビニルシースケーブルCVV, CVS, (JIS C3401) などを使用し，外傷保護のため必要に応じ鋼製電線管などに納めて布設してください。
- ケーブルとケーブルを接合する場合，あるいはケーブルと耐圧防爆金属管工事の電線とを接続する場合は，耐圧防爆構造の接続箱を使用して (2) 項に準じて行い，爆発性ガスまたは火炎の流動防止を施してください。

- 耐圧パッキン式引込方式によりケーブルを計器に引込む場合には，計器で指定の耐圧パッキン金具を用いケーブルの外径に適合したパッキン内径のものを選択使用してください。
- 耐圧パッキン金具と計器との接続はねじの有効部分で5山以上接続させたうえロックナットで固く締めつけてください。なお，ねじ部には必ずシール材を塗布し，防水処理も施してください。
- 爆発性ガス，または火炎の流動を防止するためパッキンを締めつけてください(詳細は4.3.1項を参照してください)。

(2) 耐圧防爆金属管配線

- 配線は厚鋼電線管(JIS C8305)に通し，電線管路を爆発性ガスまたは爆発による火炎が流動することを防止するため，計器で指定のシーリングフィッチングを設けコンパウンドを充てんして管路を密封してください。
- 機器とシーリングフィッチングとの接続は指定のニップルを使用し，管用平行ねじ(当社の耐圧防爆計器の場合は，一般にPF1/2めねじが切ってあります。JIS. B0202)を使用し，ねじの有効部分で5山以上接続させたうえ，ロックナットで固く締めつけてください。なお，ねじ部には必ずシール材を塗布し防水処理も施してください。
- 可とう性が必要とされる場合には，シーリングフィッチングの後に耐圧防爆構造のフレキシブルフィッチングを使用してください。

6. 耐圧防爆形計器の保守

(1) 通電中の保守

耐圧防爆形計器の保守は，原則として通電中には行わないでください。やむを得ず通電中にふたなどを開いて保守する場合には，ガス検知器などで爆発性ガスのないことを確認しながら行ってください。また，爆発性ガスの有無を確認できないときの保守は次の範囲に止めてください。

(a) 目視による点検

耐圧防爆形計器，金属管，ケーブルなどの損傷，腐食の程度，その他の機械的構造の目視点検。

(b) ゼロ点調整，スパン調整などの調整部

容器のふたなどを開かずに，外部から可動部を調整できる構造となっている場合にかぎります。この場合，工具による衝撃火花を発生させないようにご注意ください。

(2) 修　　理

耐圧防爆形計器を修理する場合には，通電を停止し，安全な場所に持帰って行ってください。また，修理に際して次の事項にご注意ください。

(a) 修理は，機械的にも電気的にも，原形復帰が原則です。耐圧防爆形計器は，①接合面のすきま，②接合面の奥行，③容器の機械的強度が防爆性を左右する重要な要素です。したがって接合面に傷をつけたり，容器に衝撃を与えないように十分注意してください。

(b) 耐圧防爆性保持に必要な部分(たとえば,ねじ結合のねじ部分,接合面,のぞき窓,本体と端子箱の接合部,錠締,外部配線引込口など)が損傷した場合には,当社にご相談ください。
(注) ねじ接合部のねじの切直し,接合面の仕上直しなどを不注意に行って,再使用することは非常に危険です。

(c) 容器内部の電気回路部分,内部機構の修理は特に指定のない限り,耐圧防爆性に直接影響を及ぼしません(ただし,原形復帰が原則です)。したがって,指定部品を使用して修理できます。

(d) 修理品を再び使用する前に,耐圧防爆性保持に必要な部分の再点検を行い,ねじのゆるみ(締め忘れ)などのないことを確認してください。

(3) 仕様変更,改造の禁止

仕様の変更,改造,たとえば外部配線引込口の追加,改造などは行わないでください。

7. 耐圧パッキング金具とシーリングフィッチングの選定

注　　意

技術的基準(IEC整合規格)に対応した耐圧防爆計器の外部配線引込口に使用する,耐圧パッキング金具,シーリングフィッチングは耐圧防爆計器と組合せた状態で認可されております。したがって,耐圧パッキング金具,シーリングフィッチングは当社の選定したものをお使いください。

参考文献

(1) 電気機械器具防爆構造規格(昭和44年労働省告示第16号)における可燃性ガスまたは引火性の物の蒸気に係る防爆構造の規格に適合する電気機械器具と同等以上の防爆性能を有するものの技術的基準(IEC規格79関係)　労働省労働基準局

(2) 防爆構造電気機械器具型式検定ガイド(案)(国際規格に整合した技術的基準関係)　社団法人 産業安全技術協会

(3) 新・工場電気設備防爆指針(ガス防爆 1985)　労働省産業安全研究所

1. 取扱上の注意

本器は工場で十分な検査をされて出荷されております。本器がお手もとへ届きましたら，外観をチェックして，損傷の無い事をご確認してください。

本章では取扱いに当って必要な注意事項を記載してありますのでまず本章を良く読んでください。本章記載以外の事項については関係する項目をご参照ください。

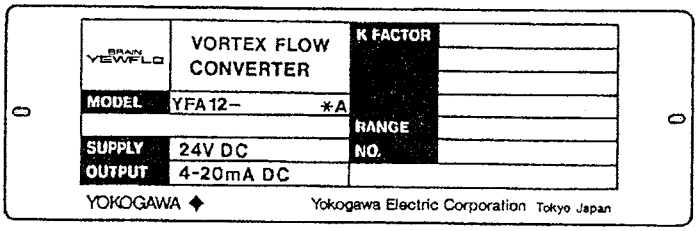
お問い合せ事項が生じましたら，お買い求め先あるいは最寄の当社サービス網にご連絡ください。

1.1 形名と仕様の確認

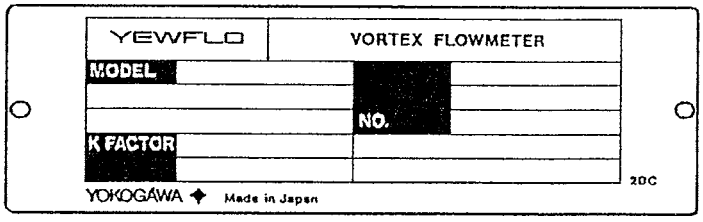
ケース外側のデータプレートに形名および仕様が記載されています。2.2項の形名コード一覧と仕様を対応させて，ご注文の仕様どうりであることをご確認ください。

お問い合せの際は形名 (MODEL)，計器番号 (NO.)，校正レンジ (RANGE) をご連絡ください。

渦流量変換器



渦流量計



(注) KFACTORの欄に刻印されている値は，
KMを付している値 .... 15℃におけるK FACTOR
KTを付している値 ..... ご注文時に指定された常用温度におけるKFACTOR

図1.1 データプレートの例 (一般形)

1.2 移送についての注意事項

運搬中の事故により損傷することを防ぐため，渦流量計はなるべく当社から出荷したときの包装状態で設置場所まで運んでください。

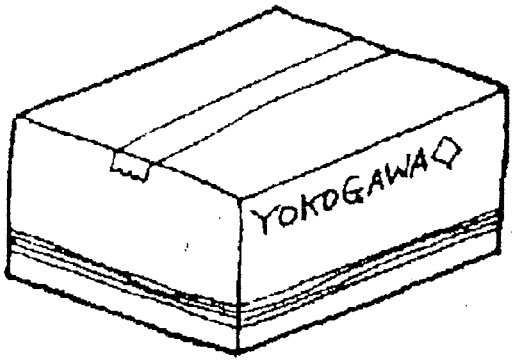


図1.2 梱包箱

1.3 保管についての注意事項

渦流量計がお手もとへ届いた後，設置までの期間が長いと，思いがけぬことから絶縁劣化や腐食等が生じることが考えられます。あらかじめ，長期間の保管が予想される場合は，以下の項目にご注意ください。

(1) 渦流量計は，なるべく当社から出荷したときの包装状態にして，保管してください。

(2) 保管場所は，下記の条件を満足する所を選定してください。

- 雨や水のかからぬ場所。
- 振動や衝撃の少ない場所。
- 保管場所の温度，湿度が次のような場所。できるだけ常温常湿 (25°C 65% 程度) が望ましい。

  温　　度：　−40～+80°C

  　　−30～+80°C (流量表示器付き)

  湿　　度：　5～100% RH ただし結露しないこと。

(3) 一度使用した渦流量計を保管する場合，渦流量計管路およびセンサアセンブリ等に測定流体が付着していることのないように完全に洗浄してください。

(4) 設置場所へ渦流量計を運搬し，設置せずに保管されますと雨水の侵入等により，計器の性能を損うおそれがあります。設置場所へ渦流量計を運搬された後は，すぐに取付け，配線等を行ってください。

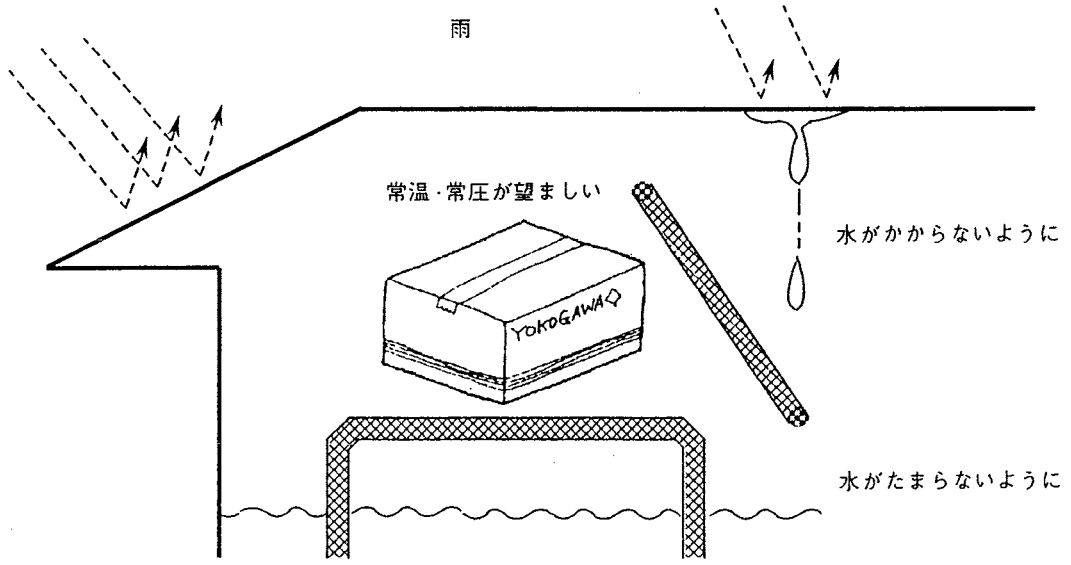


図1.3　保管場所の注意事項

1.4 設置場所についての注意事項

渦流量計は厳しい環境条件のもとでも動作するように設計されており，特に設置場所は選びませんが，日常点検および操作の容易さ，あるいは，安定に，精度よく，長期にわたってご使用いただくため，下記の事項を考慮して設置場所を決めてください。

(1) 周囲温度

温度勾配や温度変動の大きい場所に設置することはできるだけ避けてください。プラント側から輻射熱などを受けるときは，断熱措置を施したり，風等しがよくなるように設置してください。

(2) 雰囲気条件

腐食性雰囲気に設置することはできるだけ避けてください。腐食性雰囲気にて使用するときは，風等しがよくなるよう考慮するとともに，電線管内に雨水が入ったり，滞留したりしないように配慮してください。

(3) 衝撃・振動

衝撃や振動には強い構造に設計されていますが，できるだけ衝撃や振動の少ない場所に設置してください。渦流量計を振動が比較的大きい配管に取付けるときには，図1.4のように配管支持をつけてください。

(4) そ の 他

- 日常点検等のできるスペースのある場所
- 配線や配管作業をしやすい場所
- 渦流量計の設置場所に，夜間保守点検用照明，測定器用電源コンセント，中央制御室との連絡用有線電話ジャックなどの設備を用意しておくと便利です。

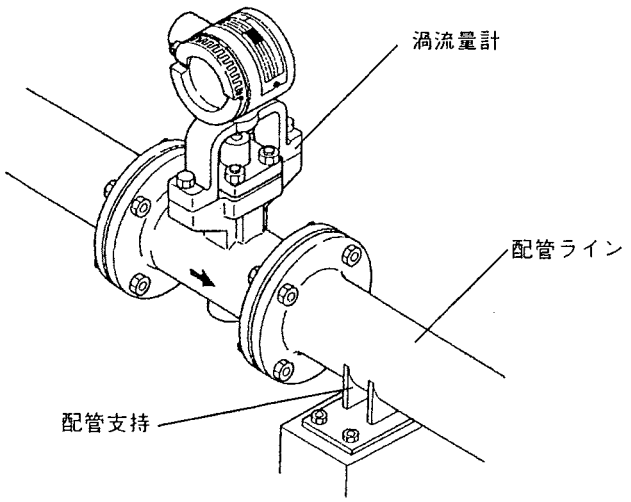


図1.4 配管支持例

1.5 配管ラインについての注意事項

渦流量計の配管ラインに流体を流す場合，安全にあるいは精度よくご使用いただくため下記の項目にご注意ください。

(1) 渦流量計と配管ラインを取付けるボルトが十分締付けられていることを確認してください。

(2) 配管にリークがないことを確認してください。

(3) 規定以上の圧力を印加しないでください。

(4) 受圧部分の締付ボルトを締めたり，ゆるめたりすることは，加圧状態では行わず，必ず圧力を抜いてから行ってください。

(5) 人体に有害な物質を測定している場合は，圧力が抜けた後も慎重に取扱い，飛沫が目や皮膚に付着したり，吸い込んだりしないように注意してください。

1.6 トランシーバの使用についての注意事項

渦流量計変換器は高周波ノイズに対し十分な考慮と対策をしておりますが，トランシーバを変換器およびその配線近くで使用する場合は，高周波ノイズによる影響が考えられます。このためトランシーバの使用にあたっては，トランシーバを変換器に対し数メートルの距離より徐々に近づけながら，変換器ループへのトランシーバの影響を調査し，問題の発生しない距離でトランシーバを使用してください。

1.7 耐圧防爆形についての注意事項

JIS耐圧防爆形渦流量形は，「新・工場電機設備防爆指針(ガス防爆1985)に示される爆発性ガスの発生する危険雰囲気でも使用できるように作られています(1種場所および2種場所に設置できます)。

耐圧防爆構造の計器は，安全性を確保するため，取付け，配線，配管などに十分な注意が必要です。

また，保守や修理には安全のために制限が加えられております。巻頭の「技術的基準IEC整合規格)に対応した耐圧防爆形計器についての注意事項」を必ずお読みください。

1.8 絶縁抵抗テストと耐電圧テストの注意事項

(1) テスト電圧が絶縁破壊を生じない程度の過電圧でも絶縁を劣化させ，安全性を低下させることがありますので，本テストの実施は最小限にとどめてください。

(2) 絶縁抵抗テストの電圧は500V DC以下とし，耐電圧テストでは100V ACを越える電圧を印加しないでください。

(3) テストは以下の手順で実施します。このとき伝送ラインの配線をはずしておきます。

● 絶縁抵抗テストの手順

(1) 端子箱の＋端子と－端子間（4～20mA 出力形）に渡り配線をします。

(2) 渡り配線と接地端子間に絶縁抵抗計（電源 OFF）を接続します。極性は渡り配線を正極，接地端子を負極にします。

(3) 絶縁抵抗計の電源をONにして，絶縁抵抗を測定します。電圧印加時間は2分以内にしてください。

(4) テスト終了後，絶縁抵抗計をはずし，渡り配線と接地端子間に100kΩの抵抗器を接続して放電させます。1秒間以上放電させ，放電中には素手で端子に触れないようにしてください。

● 耐電圧テストの手順

(1) 端子箱の＋端子と－端子間（4～20mA 出力形）に渡り配線をします。

(2) 渡り配線と接地端子間に耐電圧試験器を接続します。耐電圧試験器の接地側を接地端子に接続します。

(3) 印加電圧を0Vから指定値までゆっくり上昇させてください。

(4) 指定電圧に1分間保持します。

(5) テスト終了後，電圧サージが発生しないようにゆっくり電圧を下げます。

2. 概　　要

BRAIN YEWFLO(ブレインユーフロ)は，長い経験と実績をもつYEWFLO渦流量計に通信機能を搭載し，オンラインでモニタリングおよびモード設定を可能とした渦流量計です。BRAIN TERMINAL(BT100 ブレインターミナル)を使うことにより，流量計のレンジ変更や，各種設定を容易に行えます。

2.1 機能説明

YF100形渦流量計・検出器・スタイル D(変換器別置形)と YFA12形渦流量変換器(ブレイン変換器)を組合わせて使用します。そして既設の YF100渦流量計・スタイル C とも組合わせが可能です。

YF100形渦流量計は液体，気体あるいは蒸気の流量を電気信号として取出します。この信号を YFA12形渦流量変換器で 4～20mA DC の電流信号に変換して伝送します。渦流量計と渦流量変換器間は専用ケーブル(YF011・スタイル C)を使用して接続されます。

YF 100形　渦流量計・検出器(フランジ形の場合)　　YFA 12形　渦流量変換器(ブレイン変換器)

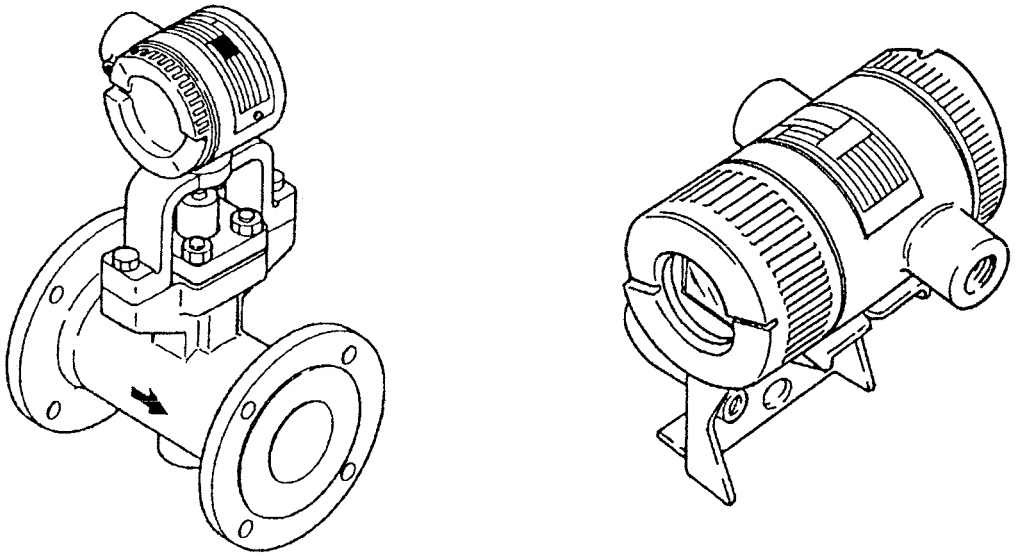


図2.1　外　　観

2.2 標準仕様

2.2.1 YF100形渦流量計

測定対象： 液体, 気体またはスチーム

正常動作範囲：レイノルズ数 2×10^4～7×10^6 (呼び径 150A と 200A は 4×10^4～7×10^6) かつ, 動粘度および比重量と流速との関係 (図6.1, 図6.2) より求まる範囲 (6.1 項を参照)。

測定可能範囲：レイノルズ数 5×10^3～7×10^6 かつ, 動粘度および比重量と流速との関係 (図6.1, 図 6.2) より求まる範囲。
正常動作範囲を越えるときは若干精度が悪くなります。6.1 項を参照。

精　　度： (正常動作範囲)
指示値の ±1.0%＋フルスケールの 0.1%
指示値の ±1.5%＋フルスケールの 0.1% (流速 35m/s 以上)

周囲温度： −40～＋80°C
−20～＋70°C (JIS 耐圧防爆形)

流体温度： −40～＋300°C ; 300°C を越えて使用する場合は, 高温用 HPT (400°C, 150A, 200A では 450°C) をご使用ください。

周囲湿度： 5～100%RH

流体圧力： フランジ定格以下

構　　造： JIS C0920 耐水形
一般形および JIS 耐圧防爆形 [Ex ds · II (B＋H_2) T4]

取　　付： フランジによるプロセス配管直接取付

配線接続口： PF 1/2 めねじ, 1/2 NPT めねじ

接液材質： SCS 14 ステンレス鋼 (本体)·2 相ステンレス鋼 (渦発生体)
ハステロイ C (本体)·ハステロイ C (渦発生体)

端子箱ケース：アルミニウム合金
ポリウレタン樹脂耐食塗装
フロスティホワイト … 端子箱部ケース
ディープシーモスグリーン … 端子箱部カバー

重　　量： 2.4 項外形寸法図参照。

2.2.2 YFA12形渦流量変換器

入力信号： YF100(変換器別置形)の出力信号

出力信号：

アナログ出力；4～20mA DC, 2線式

公称パルス周波数およびKファクタを表2.4に示します。

スパン設定範囲： アナログ出力のときスパン調整により下記の範囲で設定が可能

液　　体；0－1.1m/s～0－10m/s

0－1.5m/s～0－10m/s (15, 150, 200A)

気体, スチーム；0－11m/s～0－80m/s

0－15m/s～0－80m/s (15, 200A)

周囲温度： －40～＋80℃(一般形)

－30～＋80℃(流量表示器つき)

－20～＋70℃(JIS耐圧防爆形, および流量表示器つき)

周囲湿度： 5～100%RH

電源および負荷抵抗：14～42V DC

電源電圧と負荷抵抗の関係は図2.2参照。

通信距離： 最大2km(CEV計装ケーブル使用時)

通信ライン条件： 負荷抵抗　…250～600Ω(ケーブル抵抗を含む)

負荷容量　…0.22μF以下

受信抵抗に接続される受信計器の入力インピーダンス

…10kΩ(at 2.4kHz)以上

構　　造： JIS C0920耐水形

一般形およびJIS耐圧防爆形[Ex dII (B＋H_2) T4]

取　　付： 50Aパイプ取付

配線接続口： PF 1/2めねじ

ANSI 1/2 NPTめねじ

変換器ケース：アルミニウム合金

ポリウレタン耐食塗装

フロスティホワイト…伝送部ケース

ディープシーモスグリーン…伝送部カバー

重　　量： 2.7kg

2.3 付加仕様

項　　目	仕　　様	コード
流量表示器	瞬時流量表示機能；10セグメントのバーグラフ表示，実流量表示または流量百分率表示(4桁)。 積算表示機能；実流量表示(6桁)。 瞬時，積算のいづれか1つを表示します。 6桁LCD，スケーリングはBRAIN TERMINALで設定，停電時の積算値保護は内蔵のE^2PROMにより実行，重量0.4kg加算。	/FIT
ステンレスタグプレート	ステンレスタグプレートをねじ止め。	/SCT
パラメータ設定	動作パラメータを設定して出荷します。流体名，本体材質，常用温度，目盛流量と単位(例：0～1000Nm^3/h)，トータルファクタ，ダンピング時定数を必ず指定してください。また，スチーム重量流量の場合，使用状態の比重量を，標準状態のガス容積流量の場合，使用・標準状態の圧力，圧縮係数を指定してください。なお，既に納入済のYF100と組合せる場合は，そのYF100の15℃におけるK-Factorも追加指定してください。 公称Kファクタを表2.4に示します。	/PRS
耐圧パッキン金具付	電源接続口，および専用ケーブル(リモート形)接続口用。 PF1/2めねじ。ケーブル外形：∅8.5～∅11 2組以上必要な場合は，必要組数を付加コード□内に1桁の数字で指定。 リモート形：検出器側に1組(専用ケーブル用)付属，変換器側に2組(電源接続口用，専用ケーブル用)付属。	/PG5

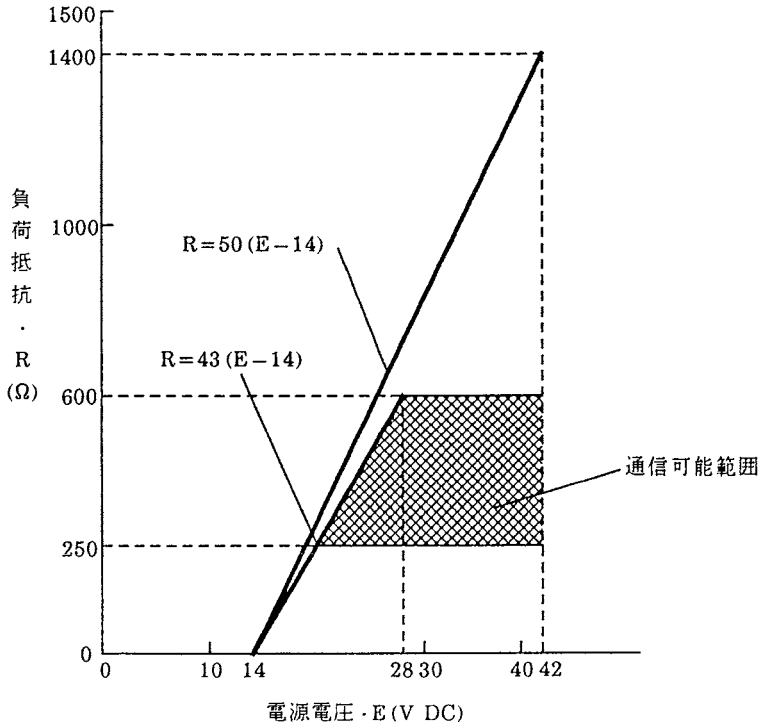


図2.2　電源電圧と負荷抵抗の関係

表2.1　YF100形名コード一覧

形　名	仕　様　コ　ー　ド		記　事	
YF101	.....		呼び径 15A	
YF102	.....		呼び径 25A	
YF104	.....		呼び径 40A	
YF105	.....		呼び径 50A	
YF108	.....		呼び径 80A	
YF110	.....		呼び径 100A	
YF115	.....		呼び径 150A	
YF120	.....		呼び径 200A	
変換器	-NNN	.....	リモート形	
プロセス接続	J1	.....	JIS 10kg/cm² フランジ形	
	J2	.....	JIS 20kg/cm² フランジ形	
	J3	.....	JIS 40kg/cm² フランジ形	(注1)
	A1	.....	ANSI クラス 150 フランジ形	
	A2	.....	ANSI クラス 300 フランジ形	
	A3	.....	ANSI クラス 600 フランジ形	(注1)
	K1	.....	JIS 10kg/cm² ウェーハ形	
	K2	.....	JIS 20kg/cm² ウェーハ形	
	K3	.....	JIS 40kg/cm² ウェーハ形	
	B1	.....	ANSI クラス 150 ウェーハ形	
	B2	.....	ANSI クラス 300 ウェーハ形	
	B3	.....	ANSI クラス 600 ウェーハ形	
配線接続口	J	.....	PF 1/2 めねじ	
	A	.....	1/2 NPT めねじ	(注2)
過発生体材質と本体材質	-S3S3	.....	ステンレス鋼	
	-HCHC	.....	ハステロイC	
スタイルコード	*D	.....	スタイル D	
防爆構造	/JSF	.....	JIS耐圧防爆形	(注3)
付加仕様	/ □		/ □	

(注1) 呼び径200Aの場合, JIS 40kg/cm², ANSIクラス600を指定することはできません。
又, 呼び径150AのJ3(JIS 40Kフランジ)および, A3(ANSIクラス600フランジ)の全サイズは, 溶接フランジ構造です。

(注2) 配線接続口 1/2 NPTめねじはエンドユーザが国外の場合に適用します。

(注3) JIS耐圧防爆の時はPF 1/2めねじを指定します。また, 耐圧パッキン金具(付加コード/PG5)を必ず付加してください。

表2.2.1　YFA12形名コード一覧

形　名	仕　様　コ　ー　ド		記　事
YFA12	.....		渦流量変換器
測定流体	-L		液体
	-G		気体，スチーム
出力信号	S		4～20mA DC
取付方式	P		2Bパイプ取付
配線接続口	J		PF 1/2 めねじ (注1)
	A		1/2 NPT めねじ(注2)
渦流量計呼び径		-01	15A
		-02	25A
		-04	40A
		-05	50A
		-08	80A
		-10	100A
		-15	150A
		-20	200A
スタイルコード	*A		スタイルA
防爆構造	/JSF		JIS耐圧防爆形　(注3)
付加仕様	/ □ / □		

(注1)　JIS耐圧防爆の時は PF $1/2$ めねじを指定します。
また，耐圧パッキン金具 (付加コード/PG5) を必ず付加してください。

(注2)　配線接続口 1/2 NPT めねじはエンドユーザが国外の場合の適用します。

(注3)　JIS耐圧防爆の時は PF 1/2 めねじを指定します。また，耐圧パッキン金具 (付加コード/PG5) を必ず付加してください。

関　連　品

YF011 渦流量計専用の信号ケーブル

リモート形渦流量計とYFA11形渦流量計変換器間の配線に必ず使用します。

標準仕様

外側シース材料　：　黒色耐熱ポリエチレン (外径∅9.2)

構　　造　：　2芯2重シールド

耐熱温度　：　−40～150℃

ケーブル長さ　：　20m 以下

表2.2.2　YF011形名コード一覧

形　名	仕　様　コ　ー　ド	記　事
YF011	.....	信号ケーブル
端末処理	-0 ..... -1	端末処理なし(注4) 端末処理つき
ケーブル長さ	-05 ..... -10 ..... -15 ..... -20 ..... -□□	5m 10m 15m 20m m単位で2桁 (5mの整数倍のみ) (端末処理なしのみ適用)(注2)
スタイルコード	*C	スタイルC
付加仕様	/C□	端末処理用部品。必要セット数を1桁で，YF011-0のみに適用。(注5)，(注6)

(注4)　端末処理部品が1セット付属されます。

(注5)　例えば50m(YF011-0-50)を購入し，10mづつ5等分する場合などに適用。この場合，端末処理部品が4セット必要です。

(注6)　1セットに含まれる部品は，端末処理要領・1枚，圧着端子・7個，チューブ・13本，ラベル・2枚です。

表2.3　適用機種一覧

材　質	プロセス接続	15A	25A	40A	50A	80A	100A	150A	200A
ステンレス鋼	フランジ形	○	○	○	○	○	○	○	○
	ウェーハ形	○	○	○	○	○	○	×	×
ハステロイC	ウェーハ形	○	○	○	○	×	×	×	×

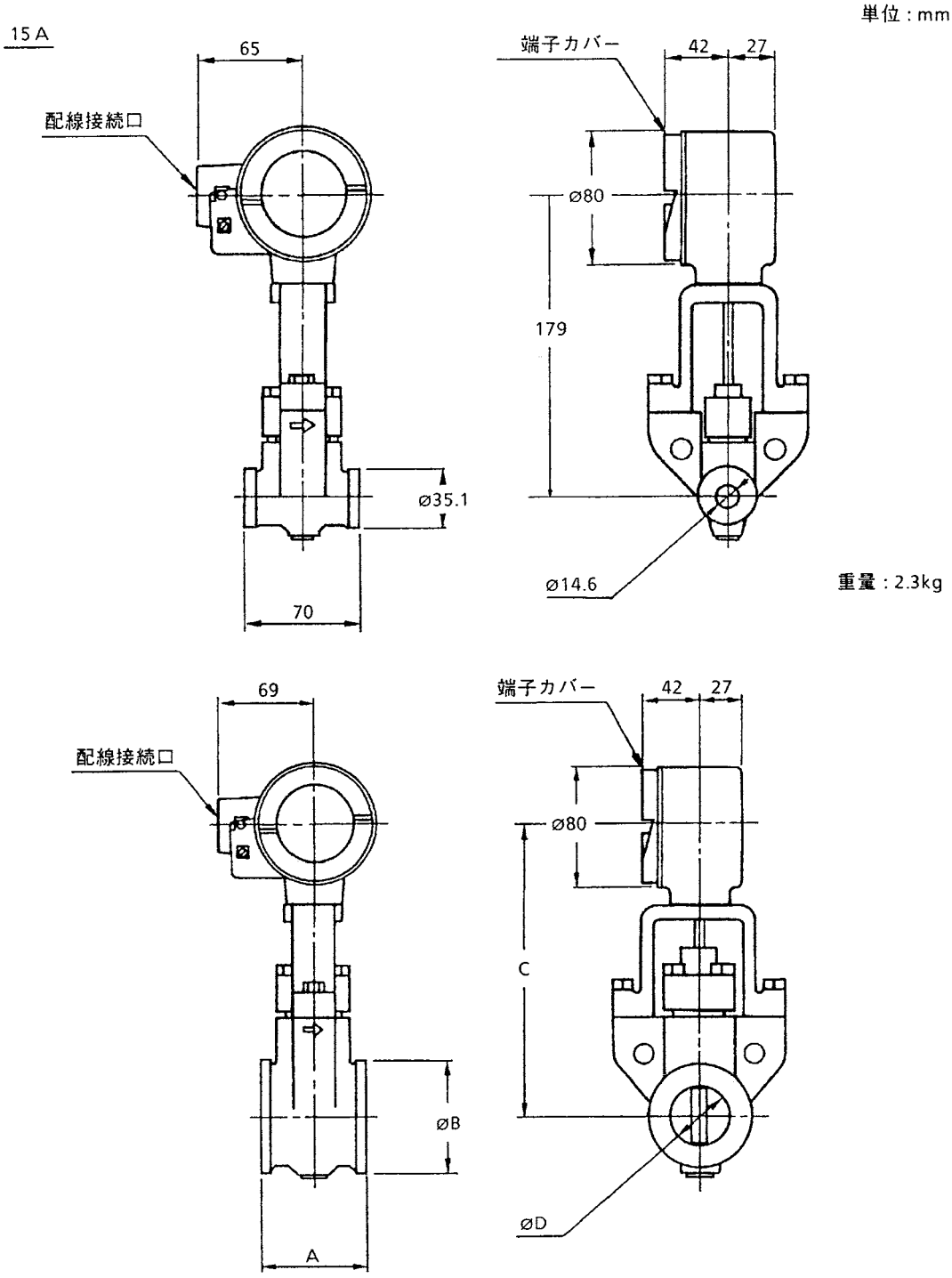
表2.4　公称パルス周波数および公称K-Factor

呼　び　径	公称周波数 Hz/m/s	公称K-Factor pulse/litre
15A	62.7	376
25A	35.5	68.6
40A	23.1	18.7
50A	18.3	8.95
80A	13.2	3.33
100A	9.88	1.43
150A	6.67	0.441
200A	5.00	0.185

2.4 外形寸法図

● ウェーハ形

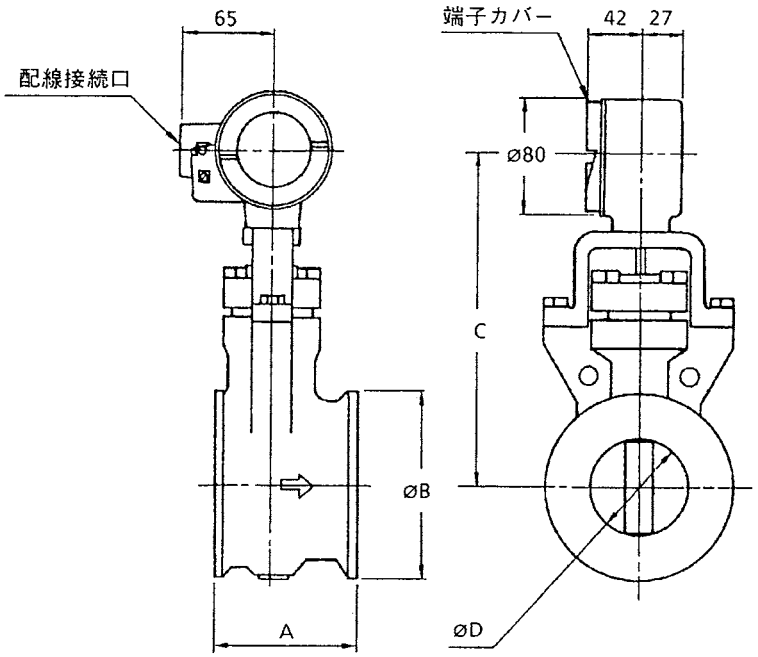
単位：mm



呼び径	A	øB	C	øD	重量
25A	70	50.8	181	25.7	3.2kg
40A	70	73	188	39.7	3.8kg
50A	70	92	210	51.1	5.5kg

図2.3 渦流量計外形寸法図-1

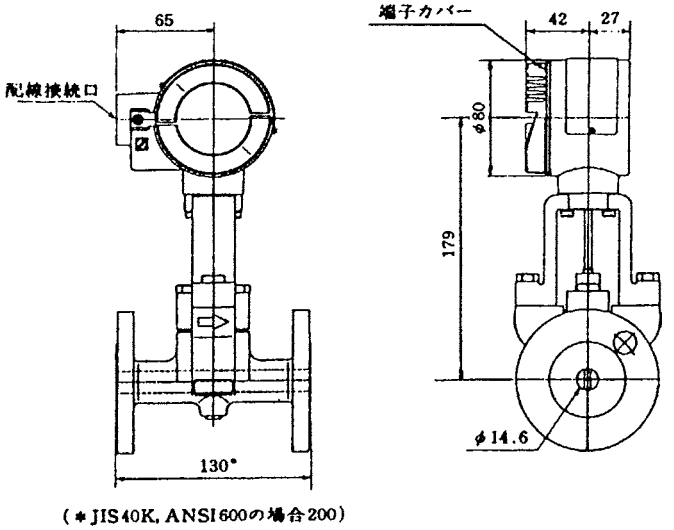
単位：mm



呼び径	A	ØB	C	øD	重量
80 A	100	127	227	71	8.9kg
100 A	120	157.2	242	93.8	12.3kg

- フランジ形

15 A



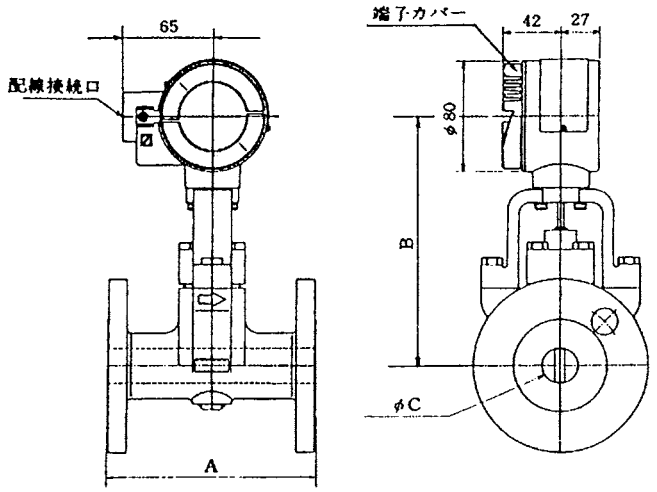
（＊JIS 40K, ANSI 600の場合200）

重量（kg）

JIS 10K	3.7
JIS 20K	3.8
JIS 40K	6.2
ANSI 100	3.6
ANSI 300	3.8
ANSI 600	4.8

図2.4　渦流量計外形寸法図 - 1

単位：mm

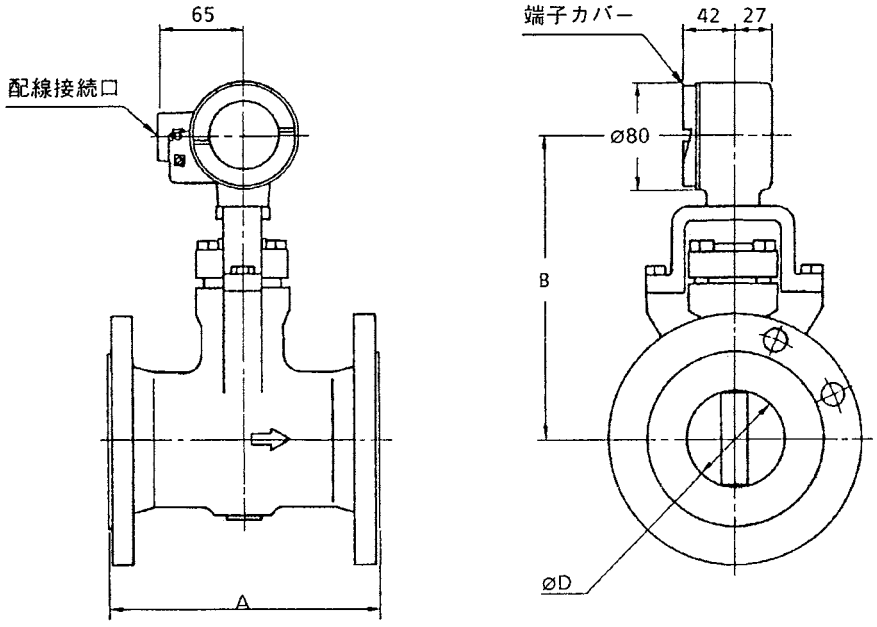


重量(kg)

呼び径	YF 102	YF 104
JIS 10K	6.4	7.7
JIS 20K	6.6	7.9
JIS 40K	10.2	16.0
ANSI 150	6.1	7.6
ANSI 300	6.7	8.8
ANSI 600	10.6	17.2

呼び径	※A	B	φC
25A	150	181	25.7
40A	150	188	39.7

※JIS40K、ANSI600の場合
YF102:220、YF104:230



呼び径	A	B	øD
50 A	170 (220)	210	51.1
80 A	200 (250)	227	71
100 A	220 (310)	242	93.8

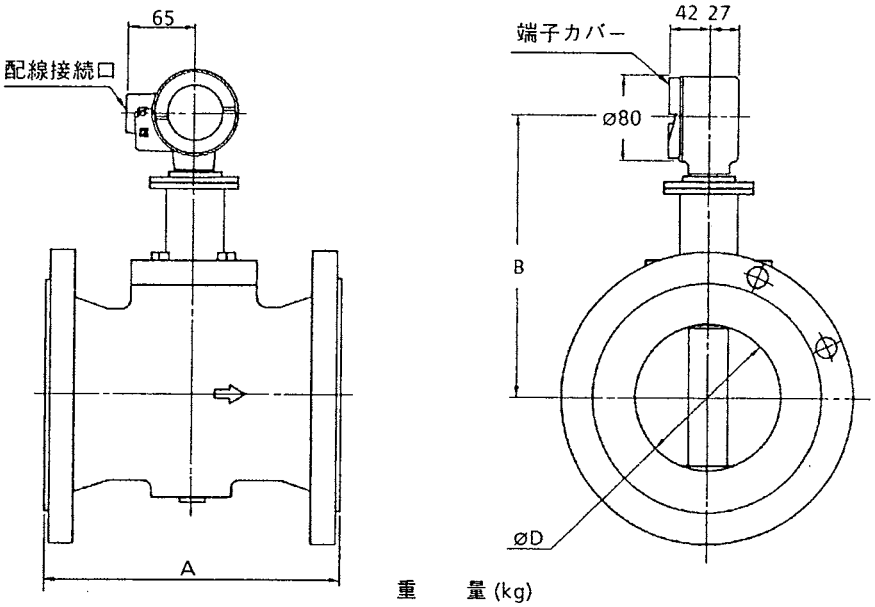
*（ ）内はANSI600 フランジ

重　　量(kg)

呼び径	JIS フランジ			ANSI フランジ		
	10K	20K	40K	クラス 150	クラス 300	クラス 600
50 A	10.6	11.1	13.8	11.2	11.2	13.1
80 A	16.9	19.5	24.9	19.4	19.4	24.9
100 A	22.3	26.3	37.6	26.9	26.9	50.3

図2.4　渦流量計外形寸法図 - 2

単位：mm



呼び径	A	B	øD
150 A	270*	260	138.8
200 A	310	292	185.6

＊ JIS40K, ANSI600 は A＝410

重　　量 (kg)

呼び径	JIS フランジ			ANSI フランジ		
	10K	20K	40K	クラス 150	クラス 300	クラス 600
150A	33	43	76	36	54	84
200A	45	57	—	55	80	—

図2.5　渦流量計外形寸法図

単位：mm

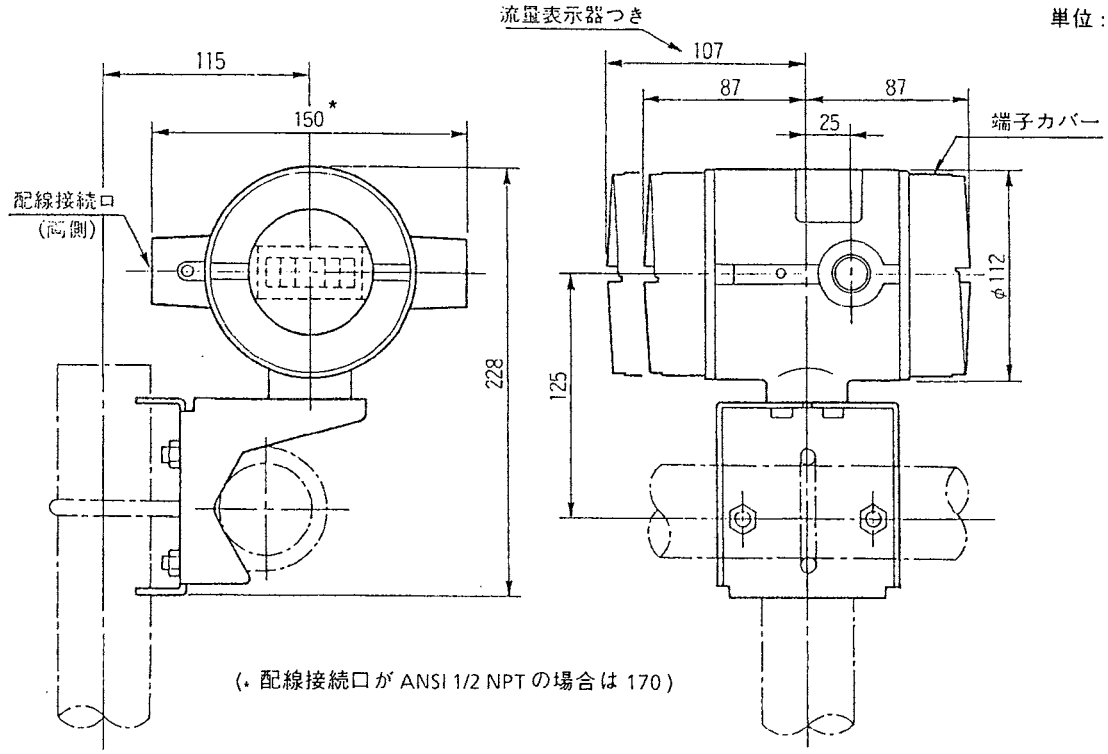


図2.6　渦流量変換器

3. 取　　付

渦流量計を設置する場合は，1.4項“設置場所についての注意事項”を参照ください。設置場所の周囲条件については，2.2項“標準仕様”を参照ください。

3.1 配　　管

(1) 渦流量計の上流側と下流側の直管長さは一般的にはオリフィスの場合に従ってください。

管路には流量測定に影響を与えるL字管，レジューサなどが上流側に1個だけある場合，渦流量計の直管長さは上流側10D(Dは渦流量計の呼び径)，下流側5Dにすることが可能です。

L字管の曲げ方向と渦発生体とは平行になるよう設置するのが望ましいです。

(2) バルブが上流側にある場合，直管長さを40D以上にしてください。40D以上とれないときでも20D以上の直管長さは確保してください。

(3) 隣接管には渦流量計の管内径より内径の大きいパイプを使用します。呼び径15A~50AではSch 40まで，呼び径80A~200AはSch 80までのパイプを使用してください。

渦流量計と隣接管のガスケットが流路にはみ出さないように注意してください。

(4) 渦流量計の防水構造は(JIS C0920耐水形)ですので，水中に没した状態で使用することはできません。

(5) 渦流量計は垂直，水平，その他どのような姿勢でも取付けることができます。ただし，液体測定の場合は，常に配管内を満たして流れるように考慮してください(垂直配管の場合には,測定液体が下から上へ流れるようにしてください)。

(6) 圧力タップと温度タップの取出口

圧力タップが必要な場合，タップ位置は渦発生体(渦流量計の中央)から下流側に3.5D~7.5Dに設定します(図3.1参照)。

温度タップが必要な場合，温度タップは圧力タップから1D~2D下流側の位置に設定してください。

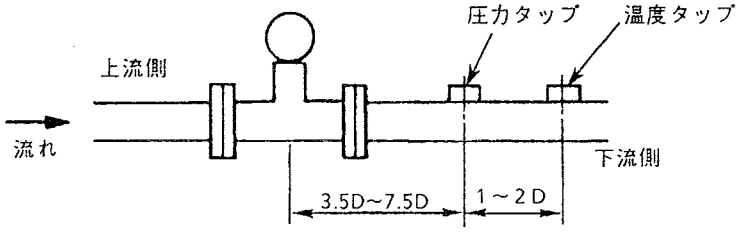


図3.1　圧力タップと温度タップ

3.2 渦流量計の取付け

渦流量計を取付ける場合には，測定流体の流れ方向と渦流量計のボデーに標示された矢印とが一致するように取付けてください。渦流量計は，端子箱を正面に見て，測定流体が左から右へ流れる形で出荷されます。この端子箱と測定流体の流れ方向の位置関係を変える場合は，3.3項を参照して変更してください。

渦流量計を数台一緒に取付けるとき，流量計と変換器の組合せは呼び径や校正目盛レンジ等によって異なるので，Tag No. などから正しい組合せにしてください。

3.2.1 ウェーハ形の取付け

ウェーハ形をプロセス配管に取付ける場合は，渦流量計とプロセス配管との管内径が，同心になるように取付けることが重要です。

同心になるように取付けるため，

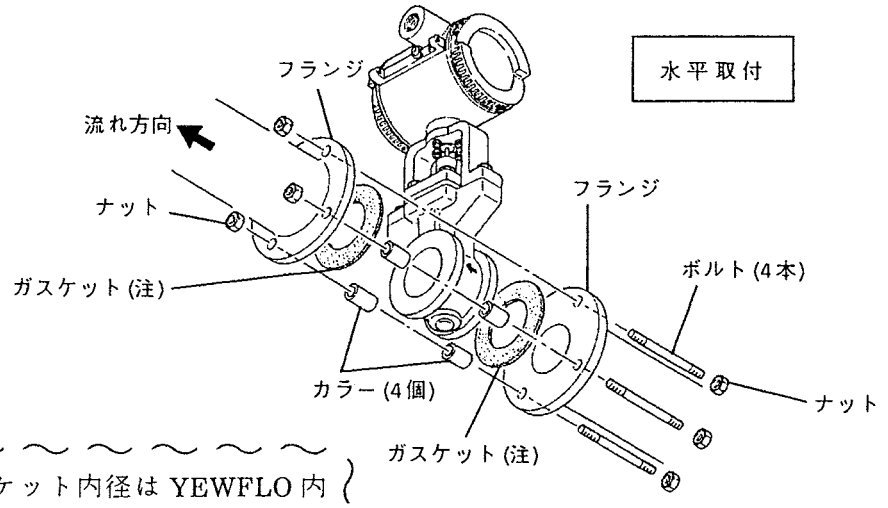
(1) 呼び径50A (2B) JIS 10kg/cm^2, ANSI クラス 150, 呼び径 80A (3B) ANSI クラス 150 の渦流量計，つまり隣接管のフランジのボルト穴が4個のものには，4個のカラーが添付されているのでこのカラーを使用し図3.2のように取付けます。

(2) 隣接管のフランジのボルト穴が8個の場合は，渦流量計ボデーのボルト通し穴を使用し図3.3のように取付けます。

取付けのためのスタッドボルトとナットは，ご要求により当社から添付します (材質 SUS 304, 有償です)。ご使用者にてスタッドボルトを用意する場合，ボルト長さの目安を表3.1に示しますので参考にしてください。取付けのためのガスケットは，必ずご使用者にて準備してください。

表3.1 ウェーハ形取付用スタッドボルトの外径および長さ

呼び径	フランジ定格	スタッドボルトの外径(mm)	長さ(mm)
15A (1/2B)	JIS 10K, 20K	12	160
	JIS 40K	16	160
	ANSI 150, 300, 600	12.7	150
25A (1B)	JIS 10K, 20K, 40K	16	160
	ANSI 150	12.7	150
	ANSI 300, 600	15.9	160
40A (1-1/2B)	JIS 10K, 20K	16	160
	JIS 40K	20	170
	ANSI 150	12.7	150
	ANSI 300, 600	19.1	170
50A (2B)	JIS 10K, 20K, 40K	16	200
	ANSI 150, 300, 600	15.9	
80A (3B)	JIS 10K	16	240
	JIS 20K, 40K	20	
	ANSI 150	15.9	
	ANSI 300, 600	19.1	
100A (4B)	JIS 10K	16	240
	JIS 20K	20	240
	JIS 40K	22	270
	ANSI 150	15.9	240
	ANSI 300	19.1	240
	ANSI 600	22.2	270



注：ガスケット内径はYEWFLO内径より大きく，かつ隣接管の内径より大きいものを使用し，流路にはみ出さないように十分注意してください。

この取付要領は，使用するフランジ定格が下記の場合に適用します。

呼び径	フランジ定格
15A~40A	全定格
50A (2B)	JIS 10K, ANSI クラス 150
80A (3B)	ANSI クラス 150

1. 水平配管の場合
   (1) 下側の2本のボルトに図のように2個ずつカラーを通します。
   (2) ボデー両側のつば外径面をカラーに乗せたまま，ボルトとナットを均一に締めます。
   (3) リークのないことを確認します。
2. 垂直配管の場合
   (1) 図のようにボデー下側の2本のボルトに1個づつカラーを通します。
   (2) このとき，ボデー下側のつば外径面にそれぞれのカラーが当たっているはずです。この状態でボルトとナットを均一に締めます。
   (3) リークのないことを確認します。

垂直取付

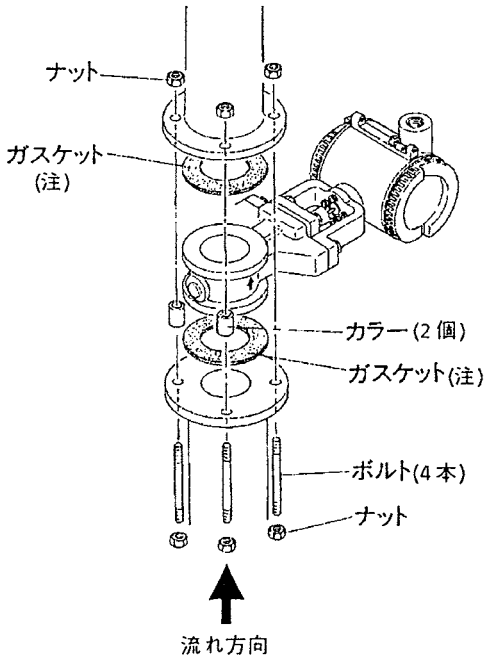


図3.2 ウェーハ形の取付け - 1

3. 逆さ取付けの場合

検出器を，大地に向け，下向きに取付ける場合は下記の要領で取付けます。

(1) 15A~40A (全定格) については，カラーは使用せず，ボデーの通し穴を使って位置決めを行います。図3.2.2を参照してください。

(2) ボルトとナットを均一に締めます。

(3) リークのないことを確認します。

(4) 次に，50A (2B) JIS10K もしくはANSI150，そして80A (3B) ANSI クラス150 については下側の2本のボルトに，図3.2.3のように，2個づつカラーを通します。

(5) ボデー両側のつば外径面をカラーに乗せたまま，ボルトとナットを均一に締めます。

(6) リークのないことを確認します。

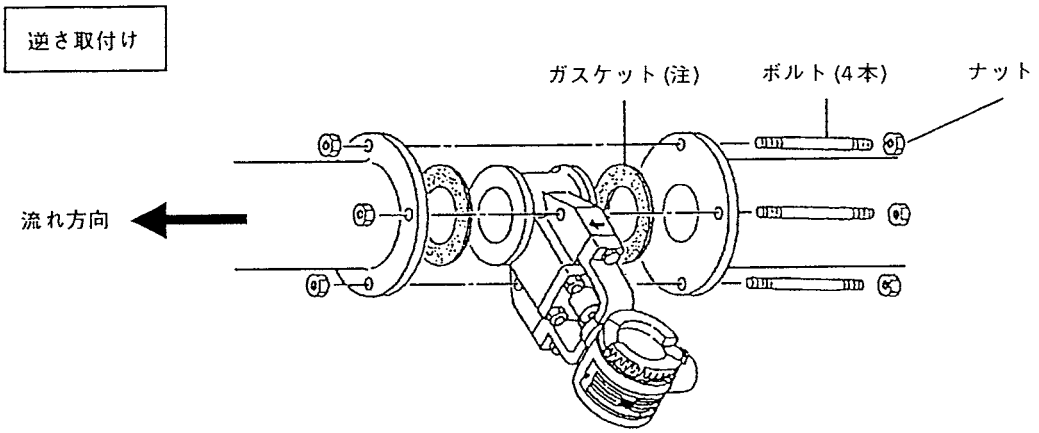


図3.2.2 ウェーハ形の取付け - 2

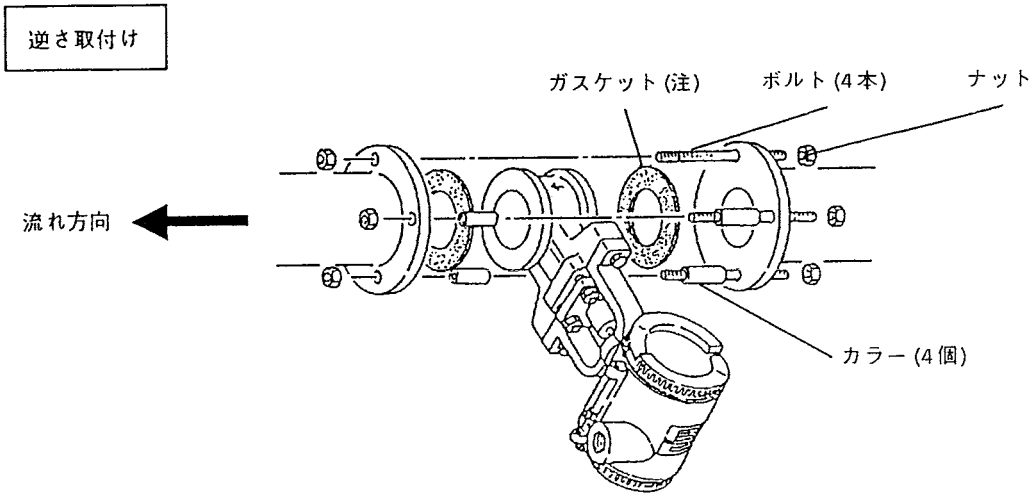
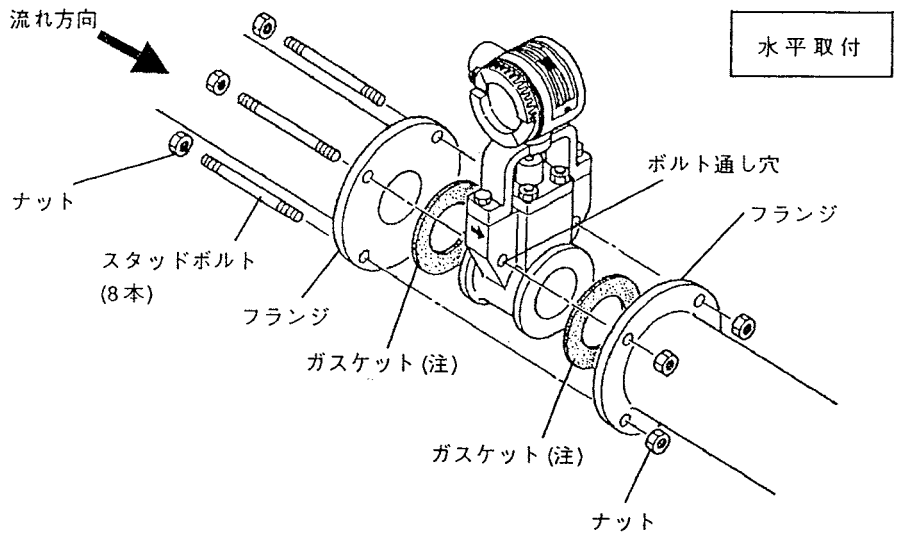
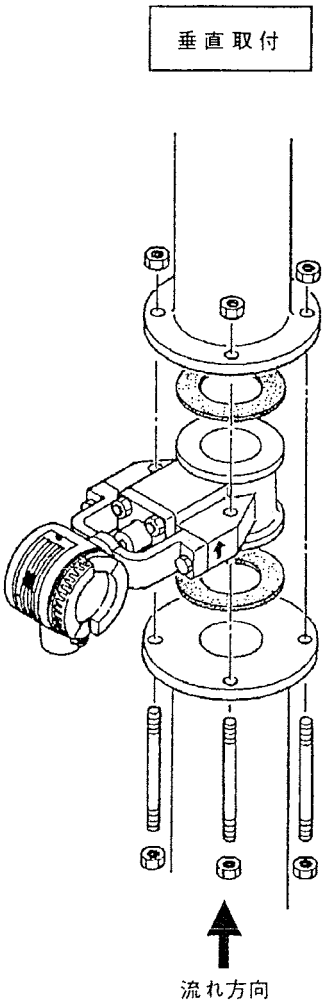


図3.2.3 ウェーハ形の取付け - 3





注：ガスケット内径はYEWFLO内径より大きく，かつ隣接管の内径より大きいものを使用し，流路にはみ出さないように十分注意してください。

この取付要領は，使用するフランジ定格が下記の場合に適用します。

呼び径	フランジ定格
50A (2B)	JIS 20K, 40K ANSI クラス300, 600
80A (3B)	JIS 10K, 20K, 40K ANSI クラス300, 600
100A (4B)	JIS 10K, 20K, 40K ANSI クラス150, 300, 600

水平および垂直配管とも，以下の要領で配管してください。

(1) ボルト通し穴にスタッドボルト(2本)を通します。これによりプロセス配管と渦流量計の管内径が同心になります。

(2) 他のスタッドボルトを取付け，すべてのボルトを均一に締めます。

(3) リークのないことを確認します。

図3.3 ウェーハ形の取付け-2

3.2.2 フランジ形の取付け

スタッドボルト，ナット，ガスケットを使用し，図3.4のように取付けます。ボルト，ナット，ガスケット等は，ご使用者にて準備してください。

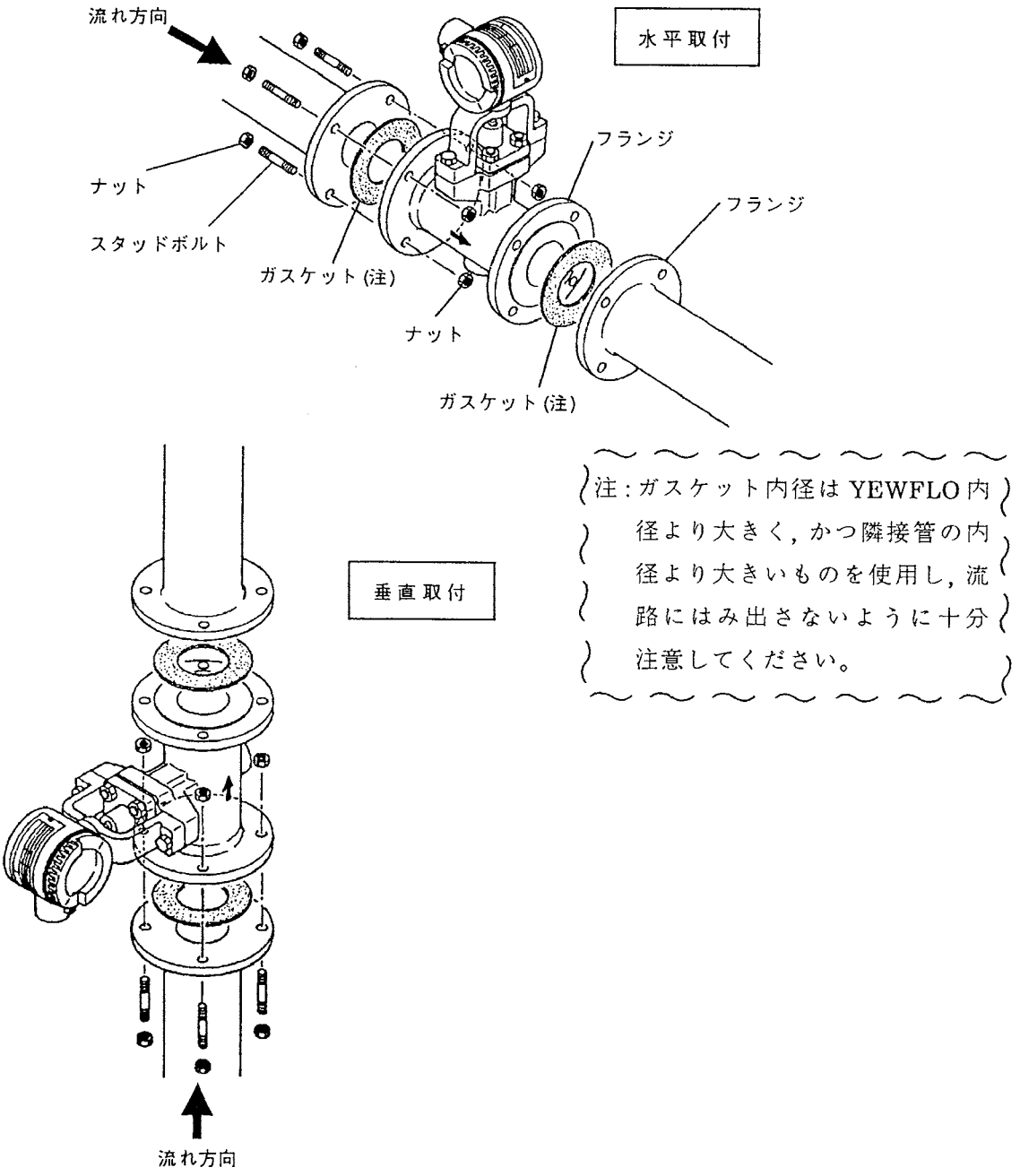


図3.4 フランジ形の取付け

3.3 渦流量計端子箱の向きの変更

以下の手順により，流れ方向に対して4方向(90°ごと)に端子箱の向きを変更できます(図3.5参照)。

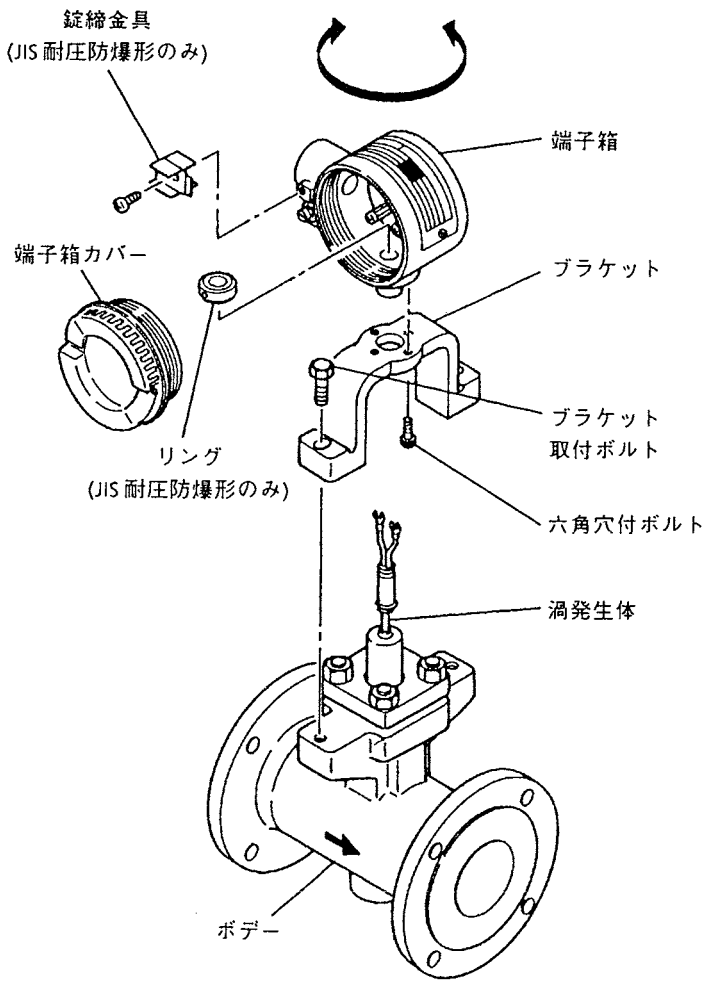
(1) 端子箱カバーを取りはずします。

耐圧防爆形のカバーを開けるときは，錠締用のねじ(二面幅3 mm)をゆるめ，錠締金具をずらします。

(2) 渦発生体先端の圧着端子を端子板からはずします。

(3) ブラケットをボデーに固定している2個のボルトをはずし，ボデーからブラケットと端子箱をはずします。呼び径150Aと200Aはブラケットがありません。端子箱を下側から止めている4本のねじをはずします。

(4) 端子箱を希望する向きに変更して，上記と逆の手順で組立てます。



*

ワイヤ	端子
赤	A
白	B

図3.5 渦流量計端子箱の向きの変更

3.4 渦流量変換器の取付け

渦流量計と渦流量変換器間は，専用ケーブル (YF011, 許容延長距離 : 20m) により配線されるので，あまり離れた場所に設置しないようにしてください。

渦流量変換器は，50A (外径⌀60.5mm) の水平パイプまたはスタンションに取付けます (図3.6参照)。垂直パイプの場合は，配線，保守等に支障がありますので避けてください。取付ブラケットに対し変換器本体の方向を変える必要が生じた場合には，3.5項に従って変更してください。

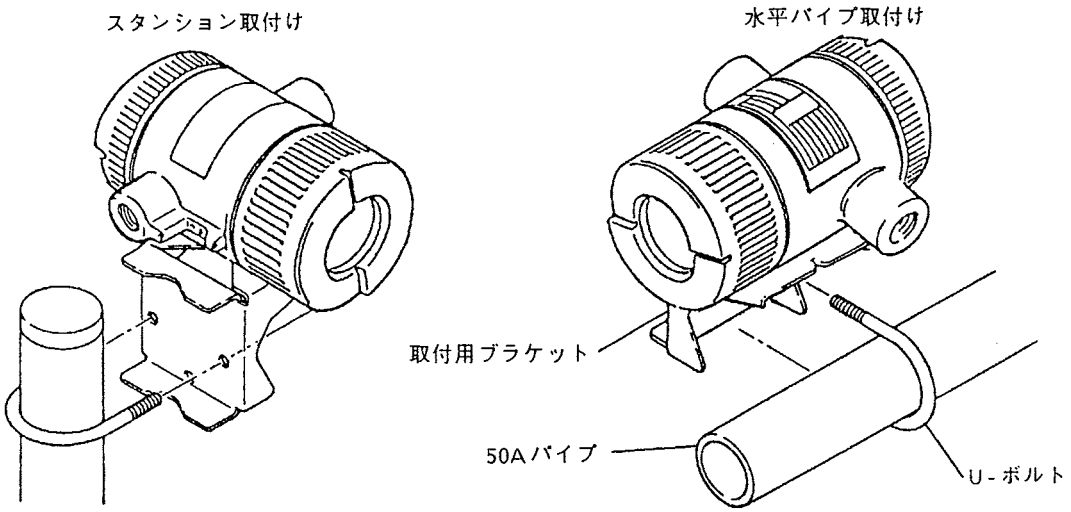


図3.6 渦流量変換器の取付け

3.5 渦流量変換器の向きの変更

以下の手順により，取付ブラケットに対して2方向(180°ごと)に変換器本体の向きを変更できます(図3.7参照)。

(1) 電源配線，専用ケーブルが配線されている場合は，あらかじめ電源を切り，配線をはずしてください。

(2) 取付用ブラケットと変換器本体を固定している2個の六角穴付ボルトをはずします。

(3) 渦流量変換器を希望する向きに変更し，六角穴付ボルトで固定します。

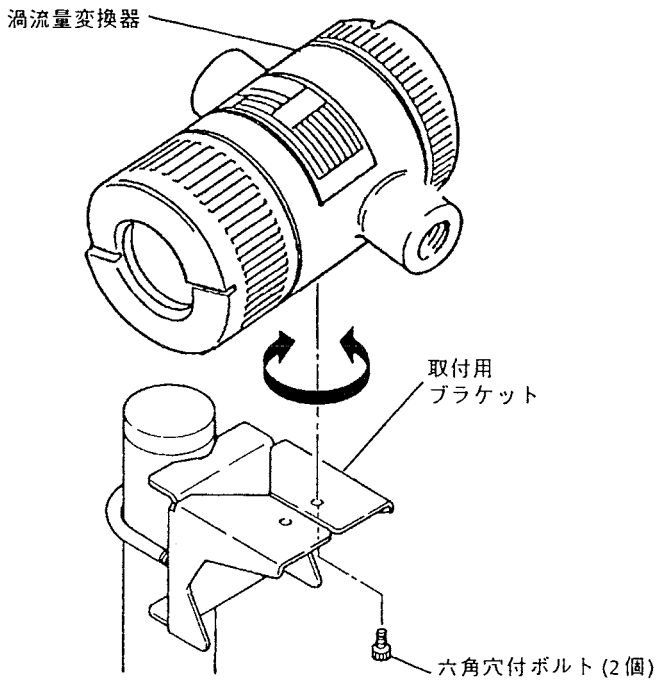


図3.7 渦流量変換器の向きの変更

4. 配　　線

4.1 電源および負荷抵抗

YFA12形渦流量変換器は，図4.2を参照し渦流量計(変換器別置形)と組合せて使用します。

渦流量計と渦流量変換器間の配線は専用ケーブル(YF011・スタイルC，図4.3参照)を使用します。ケーブル長は20m以内です。

(1) アナログ出力

渦流量変換器から先は2線式伝送方式ですから電源配線と信号配線を兼用しています。

伝送ループには直流電源が必要です。当社では表4.1のようなディストリビュータを用意していますので別途お申し付けください。

ループを構成する場合には，ループに設置するディストリビュータ等の計器および導線の負荷抵抗が，図4.1の範囲内になるよう注意してください(当社製のディストリビュータを使用した場合の渦流量変換器～ディストリビュータ間の導線抵抗は表4.1を参照)。

負荷抵抗はディストリビュータを使用しないとき，電源の－側に接続することが望ましい。

図4.2に渦流量計～渦流量変換器～ディストリビュータの接続例を示します。

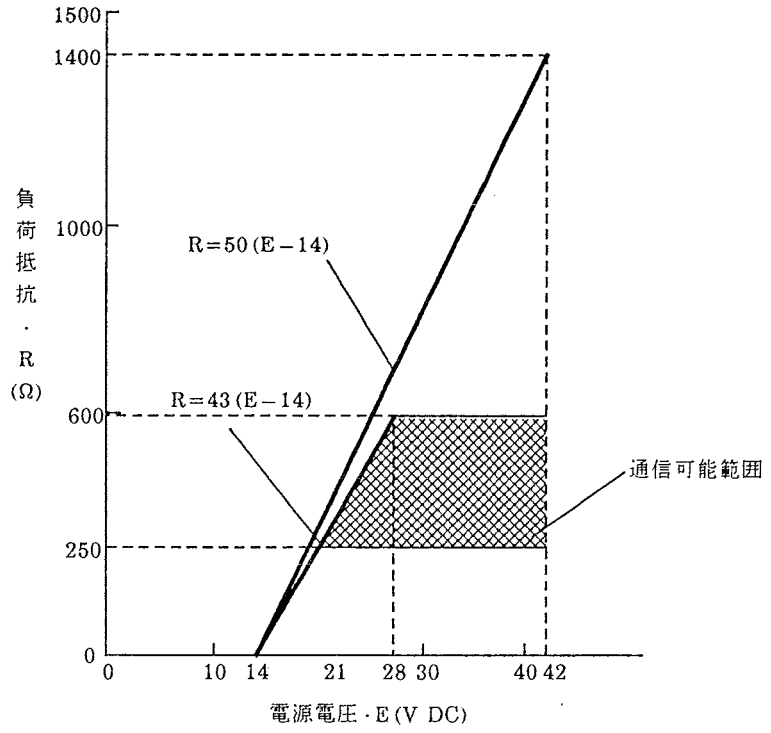
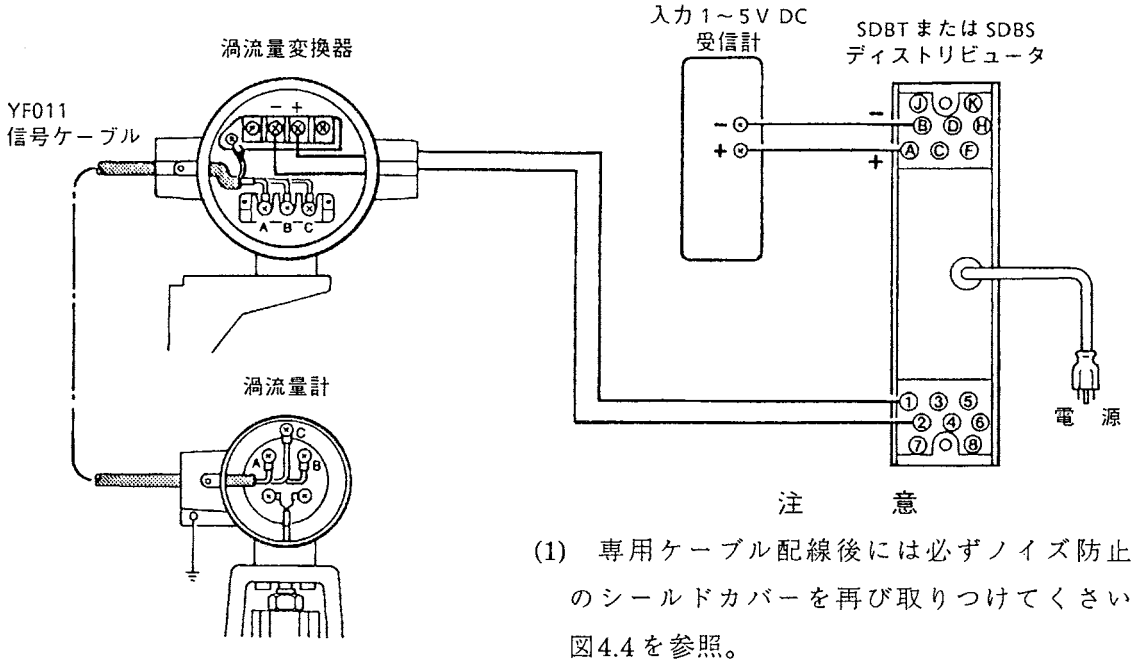


図4.1　電源電圧と負荷抵抗の関係(アナログ)

表4.1　ディストリビュータ

形　名	絶縁形式	ディストリビュータ 電　源	渦流量変換器 接続台数	導線抵抗 (最大)
SDBT-110	ループ絶縁形	直流交流両用	1	400Ω
SDBT-210	入出力絶縁形	直流交流両用	1	400Ω
SDBS-140	ループ絶縁形	直流交流両用	4	400Ω



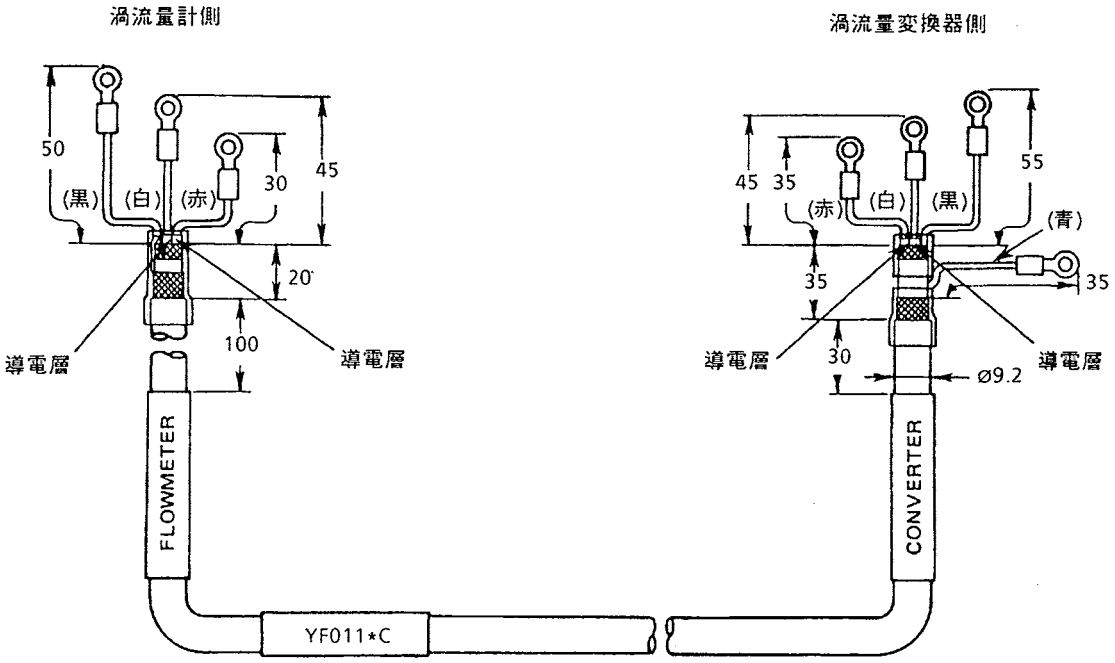
注　　意

(1)　専用ケーブル配線後には必ずノイズ防止用のシールドカバーを再び取りつけてください。図4.4を参照。

(2)　電源ノイズの影響を受けるときはディストリビュータの一側(B端子)を接地してください。

図4.2　渦流量計および渦流量変換器とディストリビュータの接続(アナログ出力)

単位：mm



(注1)　ケーブルは，YF011*C(スタイルC)を使用してください。
(注2)　ケーブル長は20m以内です。

注　　意

導電層(リード線A，Bの絶縁被覆の外側をおおっている黒色の部分)が，ケース，端子，他のリード線に接触すると誤動作の原因となります。

端末処理を行う場合には，この導電層を確実かつ十分にむいてください。

図4.3　YF011専用ケーブル

4.2 電線の選定

渦流量計(変換器別置形)~渦流量変換器間は専用ケーブル(YF011・スタイルC)を使用します。伝送ループに用いる電線は,以下の項目を考慮して選定してください。

(1) 配線用の電線は,600Vビニル絶縁電線(JIS C3307)と同等以上の性能を持つより線の電線,あるいはケーブルを使用します。

(2) ノイズの影響を受けやすい場所に配線する場合は,シールド線を使用します。

(3) 周囲温度が高い場所あるいは低い場所に配線する場合は,使用場所に合った電線あるいはケーブルを使用します。

(4) 有害なガスや液体または油や溶剤の存在する雰囲気で使用する場合は,これに耐える材料を使用した電線あるいはケーブルを用います。

4.3 配線について

(1) 大容量の変圧器,モータあるいは動力用電源等のノイズ源を避けて配線してください。

(2) 配線は端子箱のカバーおよび配線接続口の防塵プラグをはずして配線します。
耐圧防爆形のカバーを開けるときは,錠締用のねじをゆるめて,錠締金具をずらします。
配線後カバーを閉めたときは,必ず錠締金具を締めてください。

(3) 渦流量変換器は,配線接続口が両側にありますが,端子板に向って左側の配線接続口を専用ケーブル用に,右側の配線接続口を伝送用にして配線してください。
渦流量変換器に配線後,必ずシールドカバーを専用ケーブル(YF011)端子に取付けてください(図4.4参照)。

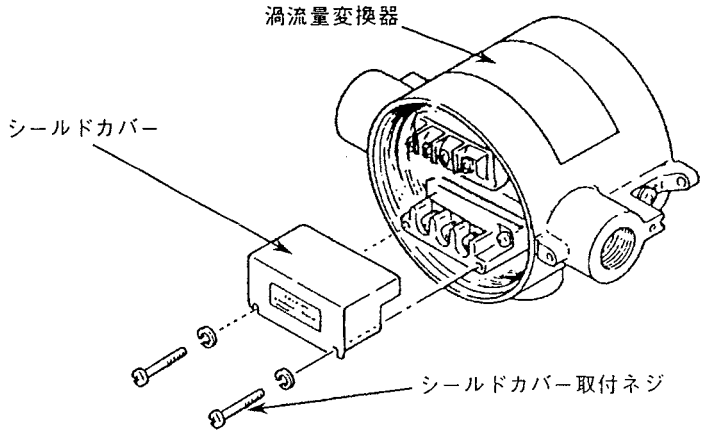


図4.4 シールドカバー

(4) 電線の端末は絶縁スリーブ付き圧着端子(4mmねじ用)を推奨します。

(5) 防水あるいは電線の外傷保護等のために,電線管とダクトを用いて配線することを推奨します(図4.5参照)。

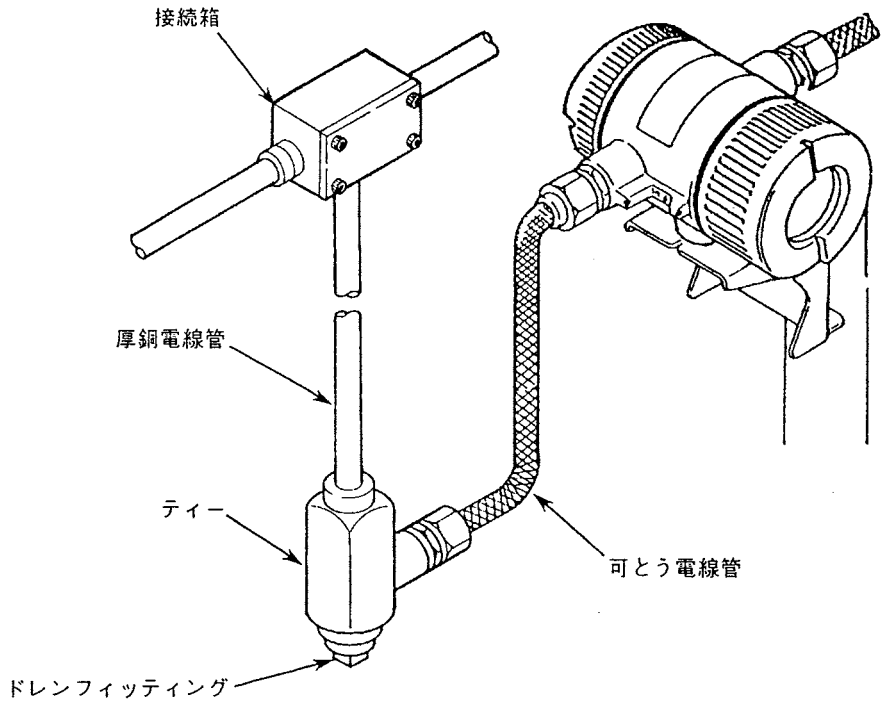


図4.5　電線管を用いた配線例 (一般形の場合)

(6)　耐圧防爆形の外部配線は，耐圧防爆性を有する当社製の耐圧パッキン金具を用いたケーブル配線を行ってください (巻頭の「技術的基準 (IEC整合規格) に対応した耐圧防爆形計器についての注意事項」を参照)。

(7)　ケーブル配線に使用する耐圧パッキン用アダプタ (付加仕様) の取付けは以下の要領で行ってください (図4.7参照)。

a. 錠締金具をゆるめ，端子箱のカバーを外します。

b. 使用する，ケーブルの外形を，2方向，0.1mm単位まで測ります。

c. 2方向の平均値を求め，その値に最も近い内径のパッキンを添付の3個の中から選びます (表4.2参照)。

d. 耐圧パッキン金具の接続本体のねじ部に非硬化性のシール材を塗布し端子箱にねじ込みます。
この場合Oリングが端子箱の配線口によく接続するまでねじ込み，ロックナットを締め付けます。

e. ケーブルに圧縮ナット，ユニオンカップリング，プレートパッキン，ワッシャ，ゴムパッキン，ワッシャの順に入れた後，ケーブルの先端を接続本体より端子箱内に挿入します。

f. 圧縮ナットを締付けてケーブルを固定します。圧縮ナットの締付け量はケーブルを上下にゆすりケーブルが動かなくなってから約1回転確実に締付けてください。
この締付け量は非常に重要で，締めすぎるとケーブルの断線事故につながり，締めたりないと耐圧防爆性が維持できません。

g. 圧縮ナットに付いている，錠締用六角穴付き止めねじを締付けます。

h. ケーブルの各線を端子に接続します。

i. 端子箱のカバーを取付け，端子箱の錠締金具を締めつけます。

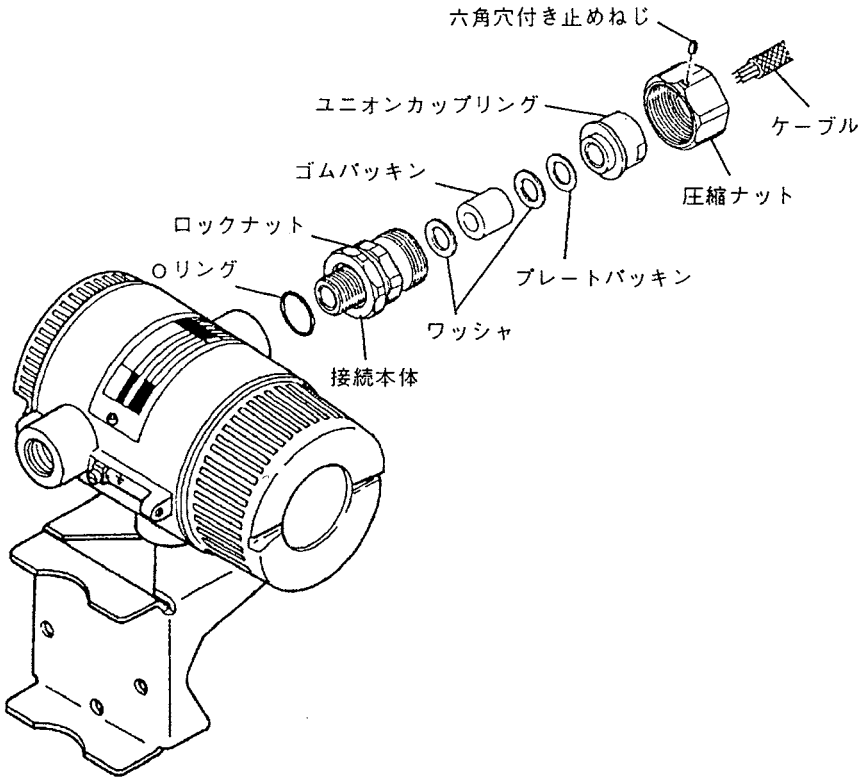
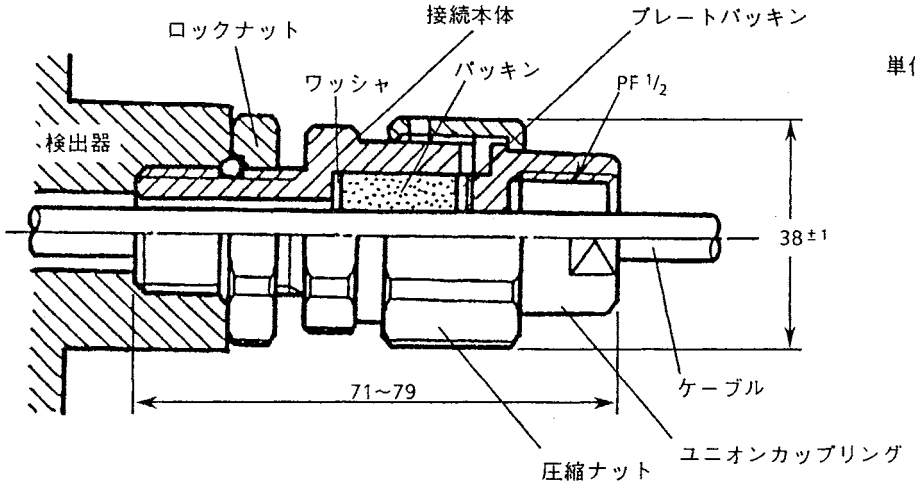


図4.6.1　耐圧パッキンの取付け

● 耐圧パッキン金具 (/PG5 の場合)

新基準対応耐圧防爆形において, 外部導線の端子箱への引込み方式として耐圧パッキン式のアダプタを使用してください。



単位 : mm

図4.6.2 耐圧パッキン金具

表4.2 パッキンの種類と適用ケーブル外径

付加仕様コード	配線口のねじ径	適用ケーブル外径 (mm)	識別マーク	部品番号
PG5	PF1/2	8.5~9 9.1~10 10.1~11	9ø 10ø 11ø	G9601AD

(8) 専用ケーブルにはローノイズケーブルを使用しておりますが, 専用ケーブルが振動や衝撃を受けると摩擦ノイズが発生して出力に影響を与えることがありますので, 振動や衝撃を避けてください。

(9) 電線管を用いない場合は, 必ず水防グランド等を用いて, 配線接続口から浸水することのないようにしてください。また, 専用ケーブルと伝送ケーブルを固定し, 使用中に動かないようにします。

4.4 接　　地

(1) 図4.2を参照して渦流量計から接地してください。渦流量計から接地できないときは変換器の外部アース端子から接地してください。
(2) 接地は第3種接地工事(接地抵抗 100Ω以下)を行います。
(3) 接地用電線には 600V ビニル絶縁電線を使用します。

4.5 現場指示計の接続

YFA12形渦流量変換器には，付加仕様で内蔵指示計が用意されていますが，内蔵指示計を使用しないで現場設置形の指示計を用いる場合は，図4.7のように配線してください。現場指示計には，当社製の 4915形(一般形)あるいは 4914形(耐圧防爆形)現場指示計を推奨します。

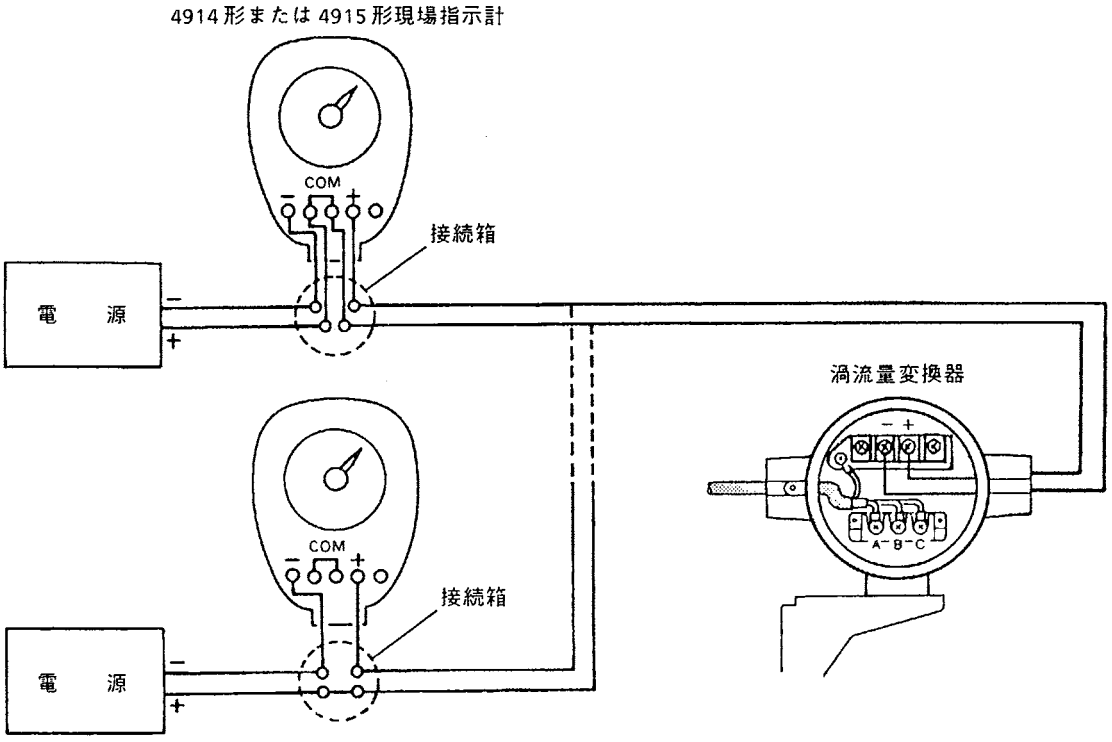


図4.7　現場指示計の接続

5. BRAIN通信によるパラメータの設定方法

形式 YFA12 には BRAIN 通信機能が搭載されており, BT100 ブレインターミナルや CENTUM-XL との相互通信により「Tag No., 流量スパンなど渦流量計の動作に必要なパラメータの設定/変更/表示」,「瞬時流量, 積算値, 自己診断結果などのモニタ」および「定電流発信, 積算をリセット」などを遠隔で行うことができます。

5.1 BRAIN TERMINAL (BT100) による操作

この項ではブレインターミナルを使ってパラメータを設定する方法を説明いたします。なおブレインターミナルの詳細は IM 1C0A10 ブレインターミナル取扱説明書をご覧ください。

5.1.1 キー配置と機能

ブレインターミナルの各キーの配置と機能の概要を図 5.1 に示します。

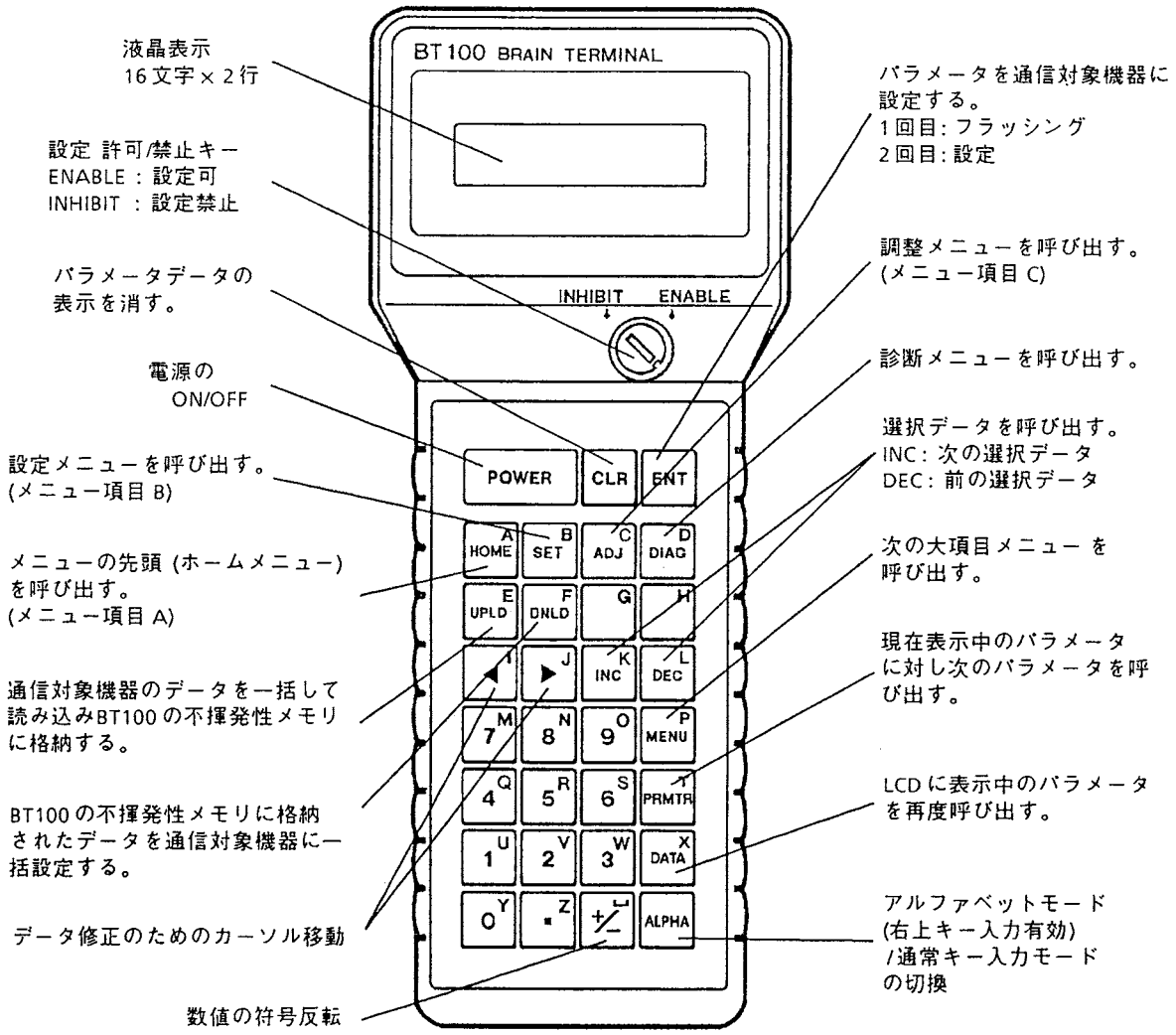
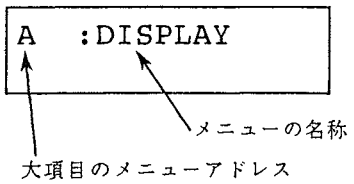
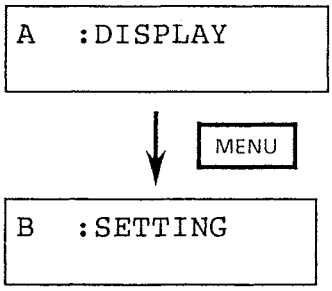


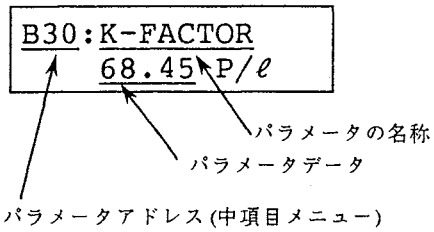
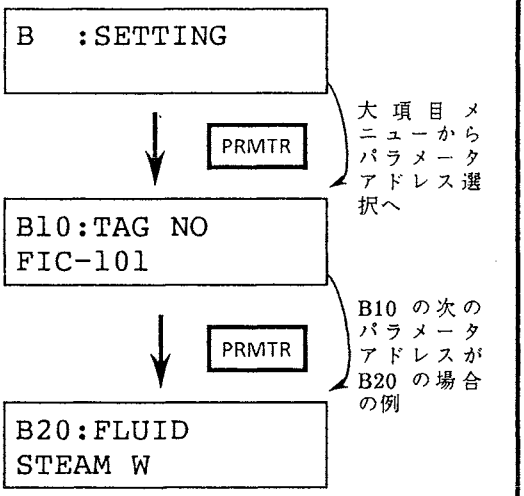
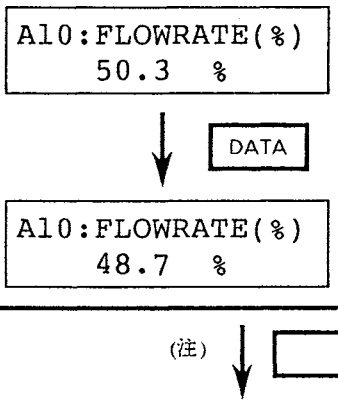
図5.1 キー配置と機能

5.1.2 主なキーの機能

主なキーの機能の詳細を一覧にして示します。

表5.1 主なキーの機能詳細一覧表 (1/5)

<table>
<tr><th>キー</th><th>機　　能</th><th>キー操作と表示例・備考</th></tr>
<tr><td>MENU</td><td>大項目のメニューアドレス (A, B, …) を操作する。
[MENU] キーで, 現在表示している大項目メニューの次のメニューを呼び出す。
例
 
</td><td> 

大項目のメニュー“A”の次のメニュー“B”を呼び出す。</td></tr>
<tr><td>PRMTR</td><td>中項目メニューのパラメータアドレスを操作する。
[PRMTR] キーで, 現在表示している大項目の中のパラメータを呼び出す。
例
 
</td><td> 
</td></tr>
<tr><td>DATA</td><td>[DATA] キーで, 表示中のパラメータデータを再度呼び出す。</td><td> 
</td></tr>
</table>

(注) ↓ [　] :キー 操作

表5.1　主なキーの機能詳細一覧表 (2/5)

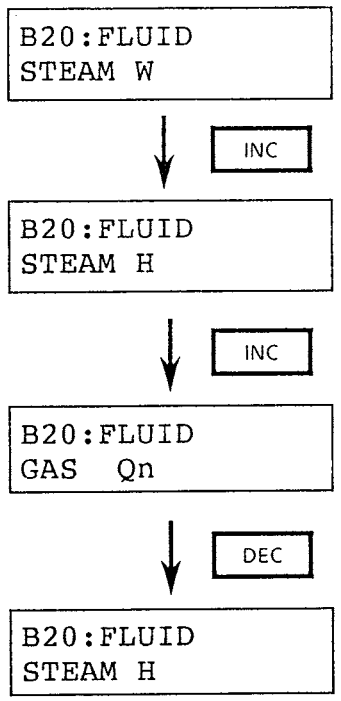
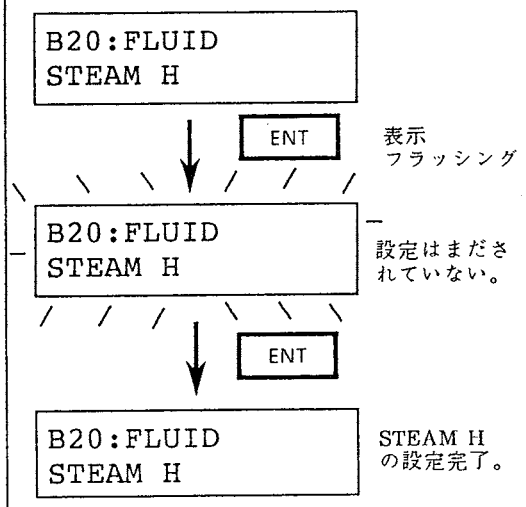
キー	機　　能	キー操作と表示例・備考
INC (DEC)	測定流体 (STEAM W, STEAM H, GAS Qn ……), 単位 (kg, ton …), 等のパラメータは, 選択データとなっている。 このような選択データにおいて次のデータ (INC) または, 前のデータ (DEC) を呼び出す。 (注意)　INC, DEC キーの操作だけでは表示されたデータの設定や実行は完了しません。次項に示す, ENT キーの実行により始めて, BRAIN YEWFLO 側への設定や実行が完了します。	
ENT	1) 表示データを BRAIN YEWFLO 変換器に設定する。 2) 機能の実行を指示する。	

表5.1　主なキーの機能詳細一覧表 (3/5)

キー	機　　能	キー操作と表示例・備考
基本メニュー SET	設定 (B : SETTING) メニューを呼び出す。 — どのメニュー状態からでも設定メニューを呼び出すことができる。	↓ SET B　:SETTING HOME, SET, ADJ, DIAG の 4 つはメニューのどの状態からも入ることができる。
基本メニュー ADJ	調整 (C : ADJUST) メニューを呼び出す。 — どのメニュー状態からでも調整メニューを呼び出すことができる。	↓ ADJ C　:ADJUST
基本メニュー DIAG	各メニュー内の診断 (SELF CHECK) メニューを呼び出す。 — どのメニュー状態からでも診断メニューを呼び出すことができる。	↓ DIAG C60:SELF CHECK GOOD
	診断の結果 ERROR が表示された場合には INC DEC キーを操作してその内容を読み出す。	↓ DIAG C60:SELF CHECK ERROR ↓ INC C60:SELF CHECK SPAN V>10m/s
基本メニュー HOME	ホームメニュー (メニューの先頭で大項目メニュー項目A) を呼び出す。 — どのメニュー状態からでもホームメニューを呼び出すことができる。	↓ HOME A　:DISPLAY (BRAIN YEWFLO では, ホームメニューは "DISPLAY" である。)

表5.1　主なキーの機能詳細一覧表 (4 / 5)

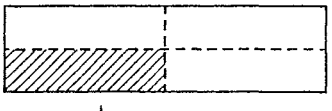
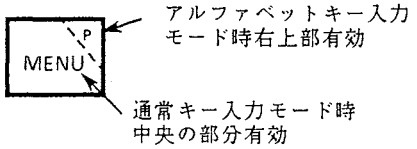
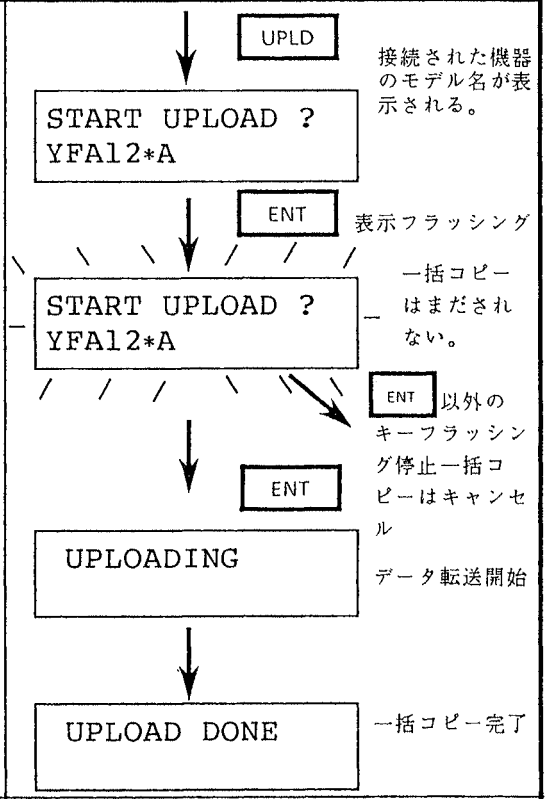
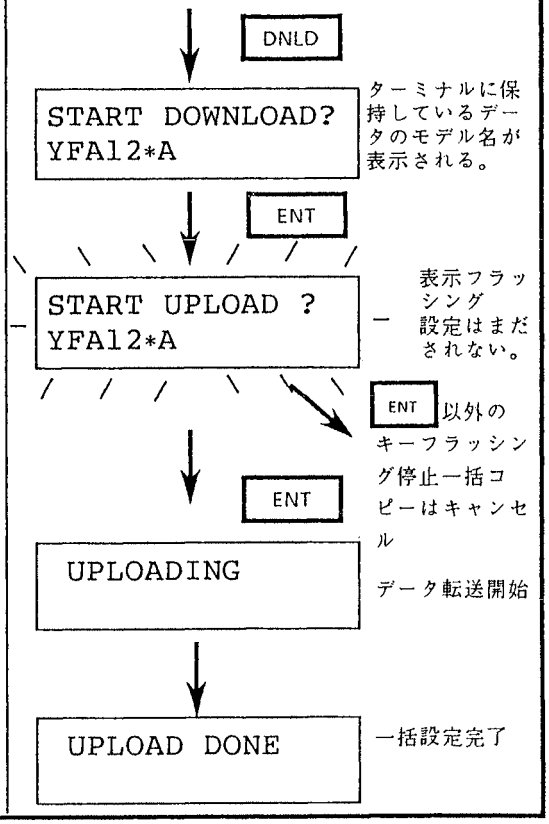
キー	機　　能	キー操作と表示例・備考
CLR	表示データのうち，操作対象データを消去する。  この部分の8文字が操作対象データ	B24:FLOW SPAN 4500 m³/h ↓ CLR B24:FLOW SPAN m³/h
▶ (◀)	操作対象データ(表示データ)のカーソルを移動する。	B10:TAG NO FIC-101 受信直後カーソルは表示されない。 ↓ ▶ B10:TAG NO FIC-101 カーソル右へ移動。 カーソル
A~Z ␣ 0~9 ■ +/−	操作対象データの入力/変更に使用する。 ␣ : スペースを表示 ■ : 小数点を表示 +/− : 数値データの符号反転。 "−"(ハイフン)の入力に使用。	
ALPHA	データ入力操作時アルファベットキー入力モードと通常キー入力モードを切換える。  	B10:TAG NO 12 ↓ ALPHA B10:TAG NO 12* *印 アルファベットキー入力モードを示す。
POWER	電源の ON / OFF	

表5.1　主なキーの機能詳細一覧表 (5/5)

キー	機　　能	キー操作と表示例・備考
UPLD	UP LOAD 通信対象機器のデータを一括して読み込み，BT100の不揮発性メモリに格納する。	
DNLD	DOWN LOAD BT100の不揮発性メモリに格納されたデータを通信対象機器に一括設定する。	

5.1.3 BRAIN TERMINALにおける注意点

(1) オートパワーオフは約5分間以上キーアクセスがないと自動的に電源が切れます。ただし(2)項で説明する表示のときはこの機能が働きません。

(2) A10:FLOW RATE(%), A11:FLOW RATEおよびA20:TOTALの表示は5秒ごとにデータが更新されます。

(3) E10:OUT 0%, E11:OUT 50%およびE12:OUT 100%の各定電流モードの状態で, BT100のオートパワーオフが働くと, BRAIN YEWFLO変換器は上記の設定された定電流モード状態を保持します。BT100により再度通信を開始すると, 上記定電流モードは解除されます。

(4) 「UPLOAD」および「DOWNLOAD」は1台のBRAIN YEWFLOのパラメータを別のBRAIN YEWFLO変換器にコピーするときに使用します。コピーされるパラメータはメニューB(設定)の全項目です。

5.2 パラメーター一覧

表 5.2 にパラメータの一覧を示します。

項　　目 : パラメータメニューの番号を表わす。

名　　称 : パラメータの名称。

R/W　　: パラメータの属性を示します。

R ; 表示のみ (書込み不可)

W; 書き込み可

データ範囲 : 数値入力の場合は, データの設定範囲を示します。

データ選択の場合は, 選択データを示します。

小数点　　: データ表示部のなかの小数点位置を下表に示します。

7	6	5	4	3	2	1	0								

記　　事 : 内容の説明等を示します。

初 期 値 : 初期設定値 (工場出荷時) を示します。

ただし, 付加仕様 /PRS ; パラメータ設定付の場合は, ご指定のデータ (流量スパン等) があらかじめ入力されていますので, この限りではありません。

表5.2　パラメーター一覧表 (1 / 5)

項目	名　　称	R / W	データ範囲	単　位	小数点	記　　事	初期値
01	MODEL	R				モデル名	YFA12*A
02	TAG No.	R				タグNo.	(スペース)
03	SELF CHECK	R	GOOD, ERROR			自己診断メッセージ	
A00	DISPLAY	R				メニューA(表示)	
A10	FLOW RATE (%)	R	0.0~106.3	%	1	瞬時流量 (%)	
A11	FLOW RATE	R	0~9999	B43 に一致		瞬時流量 (実流量単位)	
A20	TOTAL	R	0~999999	(注2)	0	積算値	
A60	SELF CHECK	R	GOOD, ERROR			自己診断メッセージ (注1)	

(注1)　ERROR表示のときは, INC, DEC 操作によりエラー内容を表示する。エラー内容は表 5.3 参照。

(注2)　B40, B44 で選ばれた単位。

表5.2　パラメーター一覧表 (2 / 5)

項目	名　　称	R / W	データ範囲	単　位	小数点	記　　事	初期値
B00	SETTING	R				メニューB(設定)	
B10	TAG No.	W	英数 8 文字			タグ No.	(スペース)
B20	FLUID	W	STEAM W STEAM H GAS Qn GAS M LIQ Qf LIQ M	流体選択		W : 重量流量 H : 熱量流量 Qn:標準状態の容積流量 M : 質量流量 Qf :使用状態の容積流量	STEAM W
B30	K-FACTOR(KM)	W	0~32000	p / ℓ	0~4	K ファクタ (KM)	1
B31	m	W	−9.99~9.99	E−5 / °C	2	流量計の温度係数	−4.81
B32	Tf	W	−999.9~999.9	°C	1	使用状態の温度	15.0
(B20 で STEAM W : スチーム (重量流量) を選択の場合)							
B33	rf	W	0~32000	kg/m3	0~4	比重量	100
B40	FLOW UNIT	W	kg, ton			流量単位選択	kg
(B20 で STEAM H : スチーム (熱量流量) を選択の場合)							
B33	rf	W	0~32000	kg/m3	0~4	比重量	100
B34	hf	W	0~32000	kcal/kg	0~4	比エンタルピ	100
B40	FLOW UNIT	W	kca, Mca			流量単位 (kcal, Mcal) 選択	kca
(B20 で GAS Qn : ガス (標準状態の容積流量) を選択の場合)							
B33	Tn	W	−999.9~999.9	°C	1	標準状態の温度	0.0
B34	Pf	W	0~9999	kg/cm2 a	0~3	使用状態の圧力	1.033
B35	Pn	W	0~9999	kg/cm2 a	0~3	標準状態の圧力	1.033
B36	K	W	0.010~9.999		3	偏差係数	1.000
B40	FLOW UNIT	W	Nm3, Nℓ			流量単位選択	Nm3
(B20 で GAS M : ガス (質量流量) を選択の場合)							
B33	Tn	W	−999.9~999.9	°C	1	標準状態の温度	0.0
B34	Pf	W	0~9999	kg/cm2 a	0~3	使用状態の圧力	1.033
B35	Pn	W	0~9999	kg/cm2 a	0~3	標準状態の圧力	1.033
B36	K	W	0.010~9.999		3	偏差係数	1000
B37	ρn	W	0~32000	kg/Nm3	0~4	標準状態の密度	1
B40	FLOW UNIT	W	kg, ton			流量単位選択	kg
(B20で LIQ Qf : 液 (使用状態の容積流量) を選択の場合)							
B40	FLOW UNIT	W	m3, ℓ			流量単位選択	m3

表5.2 パラメーター一覧表 (3 / 5)

項目	名　称	R/W	データ範囲	単　位	小数点	記　事	初期値
(B20でLIQ M:液(質量流量)を選択の場合)							
B33	pf	W	0~32000	kg/m3	0~4	使用状態の密度	1000
B40	FLOW UNIT	W	kg, ton			流量単位選択	kg
B41	TIME UNIT	W	/s, /m, /h, /d			流量単位時間選択	/s
B42	SPAN FACTOR	W	E−5~E+5(注3)			スパンファクタ選択	EO
B43	FLOW SPAN	W	0.001~9999	(注4)	0~3	流量スパン	10
B44	TOTAL FACTOR	W	E−5~E+5(注3)			トータルファクタ選択	EO
B50	DAMPING	W	2, 4, 8, 16, 32, 64	SEC		ダイビング時間選択	2
B60	SELF CHECK	R	GOOD, ERROR			自己診断メッセージ (注1)	

(注3)　E−5, E−4, ……, E+5 は10^{-5}, 10^{-4}, ……, 10^{5} を表す。

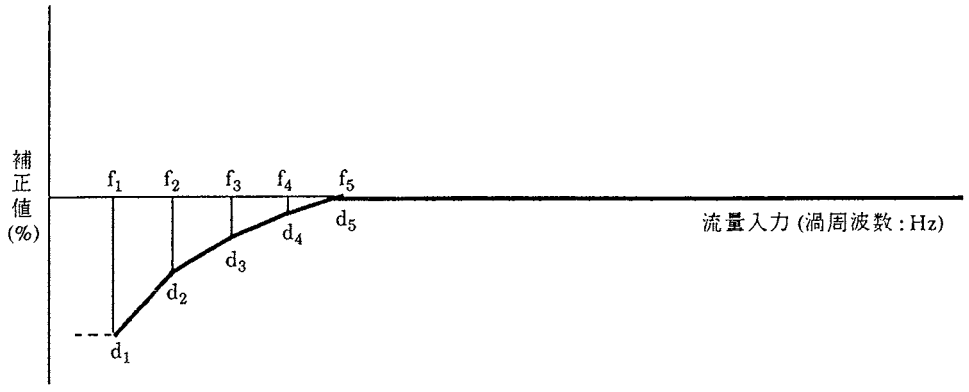
(注4)　B40, B41, B42 で選ばれた単位。

表5.2 パラメーター一覧表 (4 / 5)

項目	名　称	R/W	データ範囲	単　位	小数点	記　事	初期値
C00	ADJUST	R				メニューC(調整)	
C01	FLOW ADJUST	W	NOT PROVIDED PROVIDED			器差補正の有無選択	NOT PROVIDED
C10	FREQ 1	W	0.0~3200.0	213.0 Hz	1	第1番目折点周波数(f1)	0.0
C11	DATA 1	W	−99.99~99.99	−4.7 %	2	第1番目補正値(d1)	0.00
C12	FREQ 2	W	0.0~3200.0	236.0 Hz	1	第2番目折点周波数(f2)	0.0
C13	DATA 2	W	−99.99~99.99	−3.6 %	2	第2番目補正値(d2)	0.00
C14	FREQ 3	W	0.0~3200.0	284.0 Hz	1	第3番目折点周波数(f3)	0.0
C15	DATA 3	W	−99.99~99.99	−2.3 %	2	第3番目補正値(d3)	0.00
C16	FREQ 4	W	0.0~3200.0	355.0 Hz	1	第4番目折点周波数(f4)	0.0
C17	DATA 4	W	−99.99~99.99	−1.1 %	2	第4番目補正値(d4)	0.00
C18	FREQ 5	W	0.0~3200.0	473.0 Hz	1	第5番目折点周波数(f5)	0.0
C19	DATA 5	W	−99.99~99.99	0.0 %	2	第5番目補正値(d5)	0.00

流量計器差補正に関する解説 (項目 C01~C19)

● 折線近似 (5つの補正係数) により, 流量計特性の器差を補正します。



● f_1 以下の流量入力があるときは, 補正値＝d_1 として器差補正します。

● f_5 以上の流量入力があるときは, 補正値＝d_5 として器差補正します。

- 横軸 (f_1~f_5)　：折点周波数をパラメータとして設定してください。
- 縦軸 (d_1~d_5)　：各折点における補正値(%)をパラメータとして設定してください。

$$補正値 = \frac{Q_S - I}{I} \times 100$$

Q_S ： 基準器などにより，求められる正しい流量値
I ： 渦流量計の指示値

- 流量計により誤差の定義が異なります。誤差と補正値との符号の違いにはご注意ください。

$$Qf = \frac{f\,(Hz)}{k\text{ファクタ}}$$

で表わされ，誤差はKファクタに含まれます。

そのため，Kファクタがプラスにシフトする領域では，補正値はマイナスとなります。

- 流量計の校正流体と測定流体が異なるときの補正値は，双方の横軸をレイノルズ数で一致させたときの補正値を設定する必要があります。

C60	SELF CHECK	R	GOOD, ERROR			自己診断メッセージ (注1)	

表5.2　パラメーター一覧表 (5/5)

項目	名　称	R/W	データ範囲	単　位	小数点	記　事	初期値
D00	CONTROL	R				メニューD (コントロール信号)	
D10	TOTAL RESET	W	NOT EXECUTE EXECUTE	積算値リセット方法　：EXECUTE を表示させ ENT 入力(2 回)で実行表示内容選択			NOT EXECUTE
D20	DISP SELECT	W	RATE (%) RATE TOTAL				RATE (%)
D60	SELF CHECK	R	GOOD, ERROR			自己診断メッセージ(注1)	
E00	TEST	R				メニューE(テスト信号)	
E10	OUT　0%	W		電流出力	4mA		
E11	OUT　50%	W		電流出力	12mA	：ENT 入力 (2回) で実行	
E12	OUT　100%	W		電流出力	20mA		
E60	SELF CHECK	R	GOOD, ERROR			自己診断メッセージ(注1)	
F00	CHECK DATA	R				メニューF (チェックデータ)	
F10	SPAN V	R		m/s	2	スパン流速	
F11	SPAN f	R		Hz	0~4	スパン周波数	
F12	k	R			0~4	流量変換係数	
F20	V	R		m/s	2	流速	
F21	f	R		Hz	0~4	渦周波数	
F22	ef	R			3	器差補正係数	
F30	v	W	0~32000	cSt	0~4	動粘性係数	1
F31	Re	R		×1000	0	レイノルズ数	
F40	REV NO	R				プログラムのREV. No.	
F60	SELF CHECK	R	GOOD, ERROR			自己診断メッセージ(注1)	

5.3 エラーコード一覧

項目 A60, B60, C60, D60, E60, F60 の SELF CHECK により, ERROR が表示されたときは, INCまたはDECを押すことにより, エラー内容を表示します。

エラー内容の一覧を以下に示します。

表5.3 エラーコード一覧表

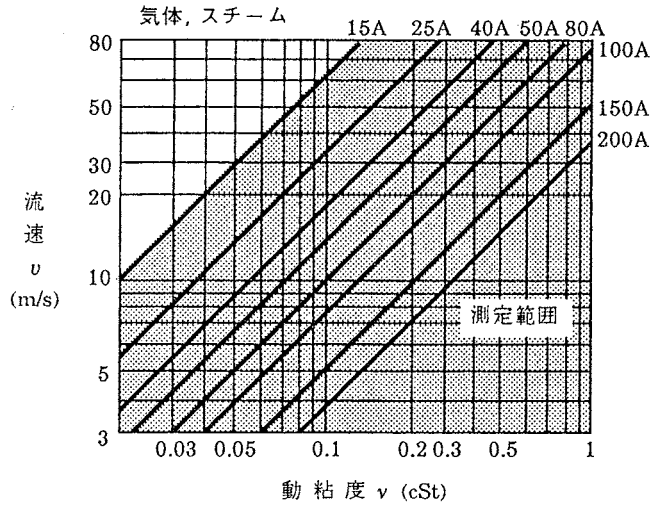
名　称	内　容	備　考
SPAN V<1.1m/s	スパン設定異常	液　25~100A
SPAN V<1.5m/s	スパン設定異常	液　15, 150, 200A
SPAN V>10m/s	スパン設定異常	液　15~200A
SPAN V<11m/s	スパン設定異常	ガス, スチーム25~150A
SPAN V<15m/s	スパン設定異常	ガス, スチーム15, 200A
SPAN V>80m/s	スパン設定異常	ガス, スチーム15~200A

6. 運転開始準備

6.1 流量レンジの決定

本流量計を新しく購入された場合には，指定レンジに校正してありますので以下の流量レンジの算出は必要ありません。レンジ変更等の際には下記の方法で流量レンジを求め，6.4, 7.2.2項にしたがって流量計を調整します。

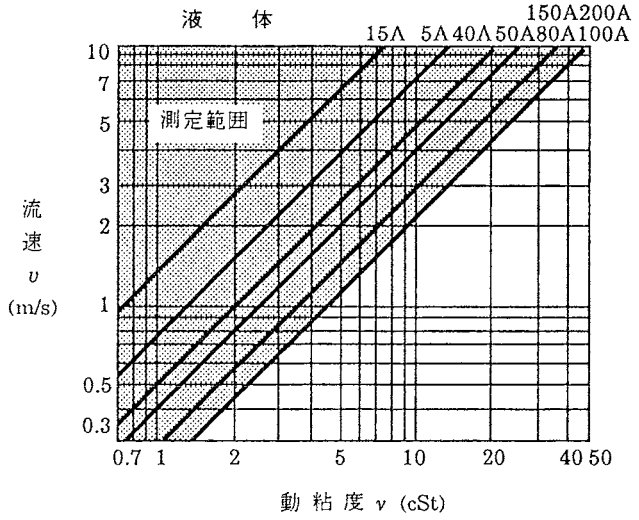
渦流量計の正常動作範囲はレイノルズ数 $2\times10^4\sim7\times10^6$ (150A と 200A は $4\times10^4\sim7\times10^6$) です。ただし流体の測定可能流速は図6.1および図6.2の両方から制限されます。



レイノルズ数 7×10^6 のカーブ

$$v=\frac{7000\times\nu}{D}$$

D：YEWFLO 内径 (mm)



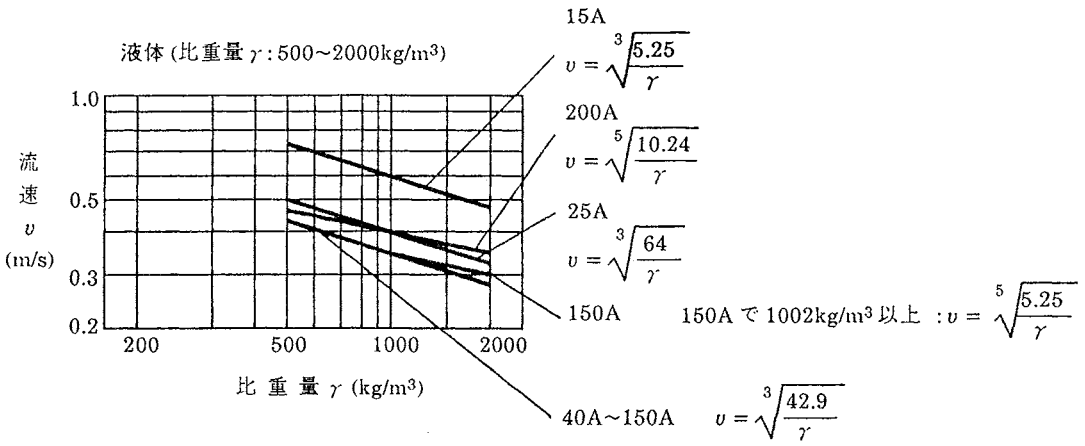
$$v=\frac{20\times\nu}{D}\text{(15A}\sim\text{100A)}$$

$$v=\frac{40\times\nu}{D}\text{(150A}\sim\text{200A)}$$

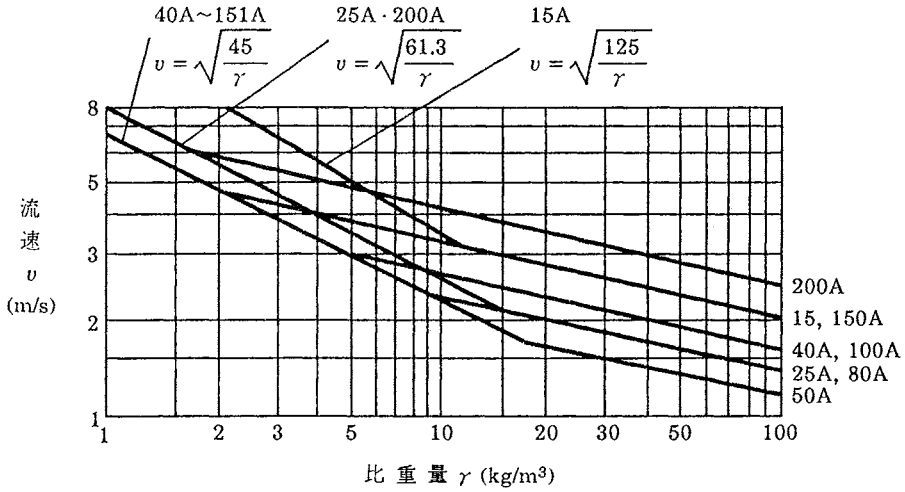
D：YEWFLO 内径 (mm)

動粘度 ν (cSt), 粘度 μ (cP), 密度 ρ (g/cm³) の間の関係は，$\mu=\nu\times\rho$

図6.1 流速と動粘度の関係



スチーム・気体 (比重量 γ : 0.6 kg/m³ 以上)



15A : $v = \sqrt[5]{\frac{4100}{\gamma}}$ (12.2kg/m³以上)

25A : $v = \sqrt[5]{\frac{530}{\gamma}}$ (14.6kg/m³ 以上)

40A, 100A : $v = \sqrt[5]{\frac{1260}{\gamma}}$ (4.9kg/m³ 以上)

50A : $v = \sqrt[5]{\frac{200}{\gamma}}$ (16.7kg/m³ 以上)

80A : $v = \sqrt[5]{\frac{530}{\gamma}}$ (8.7kg/m³ 以上)

150A : $v = \sqrt[5]{\frac{4100}{\gamma}}$ (2.2kg/m³ 以上)

200A : $v = \sqrt[5]{\frac{13500}{\gamma}}$ (1.68g/m³ 以上)

図6.2　最小流速と比重量の関係

レイノルズ数(Re)は次式によって計算します。

$$Re = 345 \times 10^3 \times \frac{Q}{D \cdot \nu} \quad \cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots \quad (6.1)式$$

または

$$Re = 345 \times \frac{W}{D \cdot \mu} \quad \cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots \quad (6.2)式$$

ここで　Q：容積流量(m^3/h)

W：重量流量(kg/h)

D：渦流量計の管内径(mm)

ν：動粘度(cSt)

μ：粘度(cP)

求めたレイノルズ数が$5 \times 10^3 \sim 7 \times 10^6$の範囲内にあれば，測定可能流量範囲は流体条件に従って図6.1および図6.2から決まる流速と，流量計の管断面積を乗じて求めることができます。この流量範囲が客先仕様を満足していれば，流量を測定することができます。

またレイノルズ数が正常動作範囲を越えた場合でも，次の(1)，(2)の条件を満足すれば，若干精度が悪くなりますが，渦流量計を使用することができます。

(1)　レイノルズ数が$5 \times 10^3 \sim 7 \times 10^6$範囲内のとき。

ただし，レイノズル数が$5 \times 10^3 \sim 2 \times 10^4$(150Aと200Aでは$5 \times 10^3 \sim 4 \times 10^4$)の範囲では，K-ファクタの値は次のようになのます。

$KM' = A \cdot KM$ ..... (6.3)式

KM′：補正されたK-ファクタ

A：補正係数(表6.1参照)

KM：15℃における検出器のK-ファクタ

表6.1　補正係数

レイノルズ数	A
$5 \times 10^3 \leq Re \leq 6 \times 10^3$	1.12
$6 \times 10^3 < Re \leq 7 \times 10^3$	1.08
$7 \times 10^3 < Re \leq 8 \times 10^3$	1.065
$8 \times 10^3 < Re \leq 9 \times 10^3$	1.056
$9 \times 10^3 < Re \leq 1 \times 10^4$	1.047
$1 \times 10^4 < Re \leq 1.2 \times 10^4$	1.036
$1.2 \times 10^4 < Re \leq 1.5 \times 10^4$	1.023
$1.5 \times 10^4 < Re < 4 \times 10^4$	1.011

(2)　図6.2で求めた最小流速より大きい範囲の流速のとき，図6.2で求まる最小流速以下では，流量出力は行いません(0%出力)。

6.2 渦流量計の管サイズの選定

渦流量計をより良い特性で使用するために，管サイズの選定を以下のように考慮してください。

(1) 流量スパンおよび流速が大きくなるように，できるだけ呼び径の小さい流量計を選定してください。

(2) 呼び径を小さくしても，圧力損失の影響がなく，キャビティションが発生しないライン圧力であることを確認します。

圧力損失およびキャビティションが発生しないライン圧力は次式により算出します。

$\Delta P = 1.1 \times 10^{-5} \times \gamma \cdot v^2$ ..... (6.4)式

$P \geqq 2.7 \cdot \Delta P + 1.3 \cdot P_0$ ..... (6.5)式

ここで ΔP ： 圧力損失 (kg/cm^2)

P ： 下流側3.5D~7.5Dの最小ライン圧力 ($kg/cm^2Abs.$)

γ ： 流体の比重量 (kg/m^3)

v ： 流速 (m/s)

P_0 ： 液体の蒸気圧 ($kg/cm^2Abs.$)

下表に流体が15℃の水のときの圧力損失と最小ライン圧力を示します。

圧力損失と最小ライン圧力 (15℃ の水の場合)

流　速 (m/s)	圧力損失 (kg/cm^2)	最小ライン圧力 (kg/cm^2 Abs.)
0.5	0.0028	0.030
2	0.044	0.141
4	0.176	0.498
6	0.396	1.09
7	0.539	1.48

例として以下の条件における流量レンジの求め方を示します。

〔例1〕

測定流体：飽和蒸気
最大流量：1800kg/h
常用流量の最大値：400kg/h
粘　　度：0.014cP
使用状態における比重量：1.64kg/m^3
常用圧力：2 kg/cm^3
常用温度：134℃

〔解答例〕

最大流量時と常用最小時のレイノルズ数を求めると

呼び径	管内径 (mm)	管断面積 (m^2)	最大流量時のレイノルズ数	常用最小時のレイノルズ数
15A	14.6	0.000167	3.12×10^6	6.93×10^5
25A	25.7	0.000519	1.77×10^6	3.94×10^5
40A	39.7	0.00124	1.15×10^6	2.55×10^5
50A	51.1	0.00205	8.91×10^5	1.98×10^5
80A	71.0	0.00369	6.41×10^5	1.42×10^5
100A	93.8	0.00691	4.85×10^5	1.07×10^5
150A	138.8	0.0151	3.28×10^5	7.29×10^4
200A	185.6	0.0271	2.45×10^5	5.45×10^4

レイノルズ数はすべて正常動作範囲 (2×10^4～7×10^6) 内にあります。

動粘度＝0.014 / 0.00164＝8.54 (cSt)

図6.1から最大流速はいずれのサイズとも 80m/s。

図6.2から最小流速は 15A のとき 8.75m/s, 25A と 200A のとき 6.12m/s, 40A～150A のとき 5.24m/s。

したがって流速範囲は 15A のとき 8.74～80m/s, 25A と 200A のとき 6.12～80m/s, 40A～150A のとき 5.24～80m/s。

この流速範囲に流量計の管断面積を乗じて, 容積流量範囲を求めると

15A のとき　5.3～　48m^3/h

25A のとき　12～　149m^3/h

40A のとき　24～　357m^3/h

50A のとき　39～　590m^3/h

80A のとき　75～ 1140m^3/h

100A のとき 131～ 1990m^3/h

150A のとき 285～ 4328m^3/h

200A のとき 598～ 7804m^3/h

一方流体条件から最大容積流量を求めると

$$\frac{1800}{1.64}=1098\,m^3/h$$

常用最小時の容積流量は

$$\frac{400}{1.64}=244\,m^3/h$$

となり, 呼び径 80A と 100A の渦流量計で測定できることがわかります。ただし 6.2 項の条件をできるだけ考慮してください。

〔例２〕

測定流体：液体
最大流量：$50m^3/h$
常用流量の最小値：$10m^3/h$
粘　　度：0.31cP
使用状態における比重量：$810kg/m^3$
常用圧力：$5\ kg/cm^2$
常用温度：105℃

〔解答例〕

最大流量時と常用最小時のレイノルズ数を求めると

呼び径	管内径 (mm)	管断面積 (m^2)	最大流量時のレイノルズ数	常用最小時のレイノルズ数
15A	14.6	0.000167	3.17×10^6	6.34×10^5
25A	25.7	0.000519	1.80×10^6	3.60×10^5
40A	39.7	0.00124	1.16×10^6	2.33×10^5
50A	51.1	0.00205	9.05×10^5	1.81×10^5
80A	71.0	0.00369	6.51×10^5	1.30×10^5
100A	93.8	0.00691	4.93×10^5	9.86×10^5
150A	138.8	0.0151	3.33×10^5	6.66×10^4
200A	185.6	0.0271	2.51×10^5	5.02×10^4

レイノルズ数はすべて正常範囲（2×10^4～7×10^6）内にあります。

動粘度＝0.31／0.81＝0.38(cSt)

図6.1から流速範囲は

15Aのとき　0.53 ～ 10m/s
25Aのとき　0.30 ～ 10m/s
40Aのとき　0.20 ～ 10m/s
50Aのとき　0.15 ～ 10m/s
80Aのとき　0.11 ～ 10m/s
100Aのとき　0.09 ～ 10m/s
150Aのとき　0.11 ～ 10m/s
200Aのとき　0.09 ～ 10m/s

図6.2から最小流速は15Aのとき0.65m/s, 25Aのとき0.43m/s, 40A～150Aのとき0.38m/s, 200Aのとき0.42m/s。

したがって流速範囲は15Aのとき0.65~10m/s, 25Aのとき0.43~10m/s, 40A~150Aのとき0.38~10m/s, 200Aのとき0.42~10m/s。

この流速範囲に渦流量計の内径断面積を乗じて, 容積流量範囲を求めると

15Aのとき　0.4~　6m^3/h
25Aのとき　0.8~　18m^3/h
40Aのとき　1.7~　44m^3/h
50Aのとき　2.8~　73m^3/h
80Aのとき　5.4~ 142m^3/h
100Aのとき　9.4~ 248m^3/h
150Aのとき　21~ 543m^3/h
200Aのとき　41~ 975m^3/h

となり, 呼び径50A, 80Aおよび100Aのいずれの渦流量計でも測定できることがわかります。6.2項を参照して渦流量計の呼び径を決定してください。

ただし, 最小流速以下の範囲では精度が悪くなり, 測定できませんので注意してください。

〔例3〕

測定流体：乾燥空気
最大流量：2000m^3/h
目盛基準：15℃, 1 atm
常用流量の最小値：300m^3/h
粘　　度：0.02cP
使用状態の比重量：3.11kg/m^3
常用圧力：2 kg/cm^2G
常用温度：60℃
偏差係数：1
標準状態の比重量：1.293kg/m^3

〔解答例〕

使用状態の容積流量Qfは

$$Qf = 2000 \times \frac{1.0332}{1.0332+2} \times \frac{273.15+60}{273.15+15} \ m^3/h$$

重量流量Wは

$W = 784.7 \times 3.11 = 2450 kg/h$

最大流量時と常用最小時のレイノルズ数を求めると

呼び径	管内径 (mm)	管断面積 (m^2)	最大流量時のレイノルズ数	常用最小時のレイノルズ数
15A	14.6	0.000167	2.97×10^6	4.45×10^5
25A	25.7	0.000519	1.69×10^6	2.53×10^5
40A	39.7	0.00124	1.09×10^6	1.64×10^5
50A	51.1	0.00205	8.49×10^5	1.27×10^5
80A	71.0	0.00369	6.11×10^5	9.17×10^4
100A	93.8	0.00691	4.62×10^5	6.93×10^4
150A	138.8	0.0151	3.12×10^5	4.69×10^4
200A	185.6	0.0271	2.34×10^5	3.50×10^4

レイノルズ数はすべて正常動作範囲（2×10^4～7×10^6）内にあります。

動粘度＝0.02 / 0.00311＝6.43 (cSt)

図6.1から最大流速はいずれのサイズとも 80m/s

図6.2から最小流速は

15Aのとき　6.34m/s

25Aのとき　4.44m/s

40A～100Aのとき　3.81m/s

150Aのとき　4.21m/s

200Aのとき　5.34m/s

したがって流速範囲は

15Aのとき　6.34～80m/s

25Aのとき　4.44～80m/s

40A～100Aのとき　3.81～80m/s

150Aのとき　4.21～80m/s

200Aのとき　5.34～80m/s

この流速範囲に流量計の管断面を乗じて，容積流量範囲を求めると

15Aのとき　3.9～　48m^3/h

25Aのとき　8.3～　149m^3/h

40Aのとき　17～　357m^3/h

50Aのとき　28～　590m^3/h

80Aのとき　55～　1140m^3/h

100Aのとき　95～　1990m^3/h

150Aのとき　229～　4348m^3/h

200Aのとき　521～　7804m^3/h

Qfから使用状態における常用流量の最小値 Qfmin は

$$Qfmin=787.7\times\frac{300}{2000}=118.2m^3/h$$

となりQfとQfminを満足する呼び径80Aと100Aの渦流量計で測定できることがわかります。

6.3 ゼロ調整

ゼロシフトは生じないので，ゼロ調整をする必要がありません。

6.4 データの決定とパラメータの設定

YFA12形変換器には数多くのパラメータ項目がありますが，すべてが設定を必要とするものではありません。

流量を測定するために必ず設定しなければならない項目のほか，プロセスの状態により必要に応じてデータ設定をしてください。

流量測定のための基本設定項目

流量測定を正確に行うために，メニュー B20~B44 までを以下のとおりに正確に入力してください。

(1) 測定流体の選択 (B20)

測定する流体(スチーム，ガス，液)を，メニュー B20 項で選択します。なお，各流体は設定したい流体単位により，次の 6 種類から選択します。

表　示	測定流体	流量単位
STEAM W	スチーム	重量流量 (kg, ton)
STEAM H	スチーム	熱量流量 (kcal, Mcal)
GAS Qn	ガス	標準状態の容積流量 (Nm^3, Nℓ)
GAS M	ガス	質量流量 (kg, ton)
LIQUID Qf	液体	使用状態の容積流量 (m^3, ℓ)
LIQUID M	液体	質量流量 (kg, ton)

(2) Kファクタの設定 (B30)

BRAIN YEWFLO のデータプレートには，組合せ検出器 (YF100-N 形) の 15℃ における K ファクタ (KM) が刻印されています。この値をメニュー B30 項で設定します。

(3) 流量計の温度係数の設定 (B31)

渦流量計検出器のボデー材質 (ステンレス鋼，または炭素鋼) の熱膨脹による流路断面積が使用状態の温度により変化します。この変化分を補正するために流量計の温度係数を B31 に設定します。

- 本体材質がステンレス鋼のとき

  $m = -4.81 \times 10^{-5}$; −4.81 (E−5/℃) と入力
- 本体材質が炭素鋼のとき (既設スタイルC検出器のみ)

  $m = -3.51 \times 10^{-5}$; −3.51 (E−5/℃) と入力

(4) 使用状態での温度の設定 (B32)

測定流体の使用状態の温度 (Tf ℃) を B32 に設定します。

(5) 測定流体の各種条件の設定 (B33~B37)

測定流体の種類 (B30 で設定) に応じて B33 項以下にはそれぞれの流体の条件を入力する必要があります。5.2.3 項のパラメータ設定フローに従って各条件を入力してください。

(6) 流量スパンの設定 (B40~B43)

必要なスパンを, 数値と単位で設定します。流量単位を B40 と B41 項で選択し, 流量スパンを B42 と B43 で設定します。B43 の FLOW SPAN のデータ設定範囲は 0.001~9999 のため, B42 の SPAN FACTOR との組合せで設定を決定してください。

設定例 : 流量スパン 20000kg/h と設定するとき,

B40 : kg

B41 : /h

B42 : E+1

B43 : 2000

と設定する。

(7) 積算ファクタの設定 (B44)

流量の積算値表示が必要な場合には, 積算値 1 カウント当りのファクタを設定します。

設定例 : 積算値表示 1 カウント当りの流量を 100kg と設定するとき,

B44 : E+2 (10^2)

と設定する。(流量単位 kg, ton などは B40ですでに設定されています。)

以上の (1)~(7) 項の入力により, 流量に比例した 4~20mA 信号の出力と, 正しい流量表示を行うことができます。設定のフローを表 6.2 に示します。

各項目の内容および設定単位等の詳細は, 5.2 項のパラメータ一覧を参照してください。

なお, 設定されたパラメータは E^2PROM にかきこまれますので, 停電時でもその内容は保持されます。

表6.1　流量測定のためのパラメータ設定フロー

項目 No.	名　　称
B20	FLUID
	STEAM W を選択 / STEAM H を選択 / GAS Qn を選択 / GAS M を選択 / LIQUID Qf を選択 / LIQUID M を選択
B30	K-FACTOR / K-FACTOR / K-FACTOR / K-FACTOR / K-FACTOR / K-FACTOR
B31	m / m / m / m / m / m
B32	Tf / Tf / Tf / Tf / Tf / Tf
B33	rf / rf / Tn / Tn / / Pf
B34	/ hf / Pf / Pf / /
B35	/ / Pn / Pn / /
B36	/ / k / k / /
B37	/ / / Pn / /
B40	FLOW UNIT / FLOW UNIT / FLOW UNIT / FLOW UNIT / FLOW UNIT / FLOW UNIT
B41	TIME UNIT
B42	SPAN FACTOR
B43	FLOW SPAN
B44	TOTAL FACTOR
B50	DAMPING

BRAIN YEWFLO	YFA12形渦流量計変換器 パラメータシート	手配 NO.	SEC NO.
			LOOP NO.
		計器 NO.	ITEM NO.
客先名		プラント名	
最終需要先		Tag No.	
形名コード	YFA 12 -	台数	
組合せ検出器形名	YF 1		

NO.	ITEM	DATA
B10	TAG NO(8文字以内)	
B20	FLUID	☐ STEAM W, ☐ STEAM H ☐ GAS Qn, ☐ GAS M ☐ LIQUID Qf, ☐ LIQUID M
B30	K-FACTOR (KM)	
B31	流量計の温度係数(m)	$\times10^{-5}$/℃
B32	使用状態の温度 (Tf)	℃
B41	TIME UNIT	☐/sec, ☐/min ☐/hour, ☐/day
B42	SPAN FACTOR	☐$\times10^{-5}$, ☐$\times10^{-4}$, ☐$\times10^{-3}$ ☐$\times10^{-2}$, ☐$\times10^{-1}$, ☐$\times1$ ☐$\times10$, ☐$\times10^{2}$, ☐$\times10^{3}$ ☐$\times10^{4}$, ☐$\times10^{5}$
B43	FLOW SPAN	
B44	TOTAL FACTOR	☐$\times10^{-5}$, ☐$\times10^{-4}$, ☐$\times10^{-3}$ ☐$\times10^{-2}$, ☐$\times10^{-1}$, ☐$\times1$ ☐$\times10$, ☐$\times10^{2}$, ☐$\times10^{3}$ ☐$\times10^{4}$, ☐$\times10^{5}$
B50	DAMPING(Sec)	☐2, ☐4, ☐8 ☐16, ☐32, ☐64
D20	DISP SELECT	☐RATE(%), ☐RATE, ☐TOTAL
F30	動粘性係数(v)	cSt

記入上の注意

(1) 組合せ検出器の形名は必ず記入して下さい。

(2) 項目B30, B31は記入する必要はありません。(ただし、既に納入済みのYF100と組合せる場合は、組合せるYF100の15℃におけるK-Factor(項目B30)を記入してください。)

(3) 選択項目は, ☐内に ✓ でチェックして下さい。

(4) B40～B43によりスパン流量を指定します。
(例) スパン流量 500Nm³/hのとき
B40:☑Nm³, B41☑hour
B42:☑×1, B43:500

(5) B44:TOTAL FACTORは, 積算値表示桁調整のためのファクタです。
(例) B40:☑Nm³, B44:☑×10³を選択すると積算表示1デジット当り, 10³Nm³であることを表わします。

(6) 圧力単位は, 絶対圧単位(kg/cm² abs)で記入してください。
(例) 2kg/cm²Gのとき3.033kg/cm² abs

スチーム

☐STEAM W:スチーム重量流量

B33	使用状態(常用)の比重量 (γf)	kg/m³
B40	FLOW UNIT	☐kg, ☐ton

☐STEAM H:スチーム熱量流量

B33	使用状態(常用)の比重量 (γf)	kg/m³
B34	使用状態の比エンタルピ(hf)	kcal/kg
B40	FLOW UNIT	☐Kcal, ☐Mcal

ガス

☐GAS Qn ガス標準状態の体積流量

B33	標準状態(目盛基準)の温度(Tn)	℃
B34	使用状態(常用)の圧力 (Pf)	kg/cm² abs
B35	標準状態(目盛基準)の圧力(Pn)	kg/cm² abs
B36	偏差係数 (K)	
B40	FLOW UNIT	☐Nm³, ☐Nℓ

☐GAS M ガス質量流量

B33	標準状態(目盛基準)の温度(Tn)	℃
B34	使用状態(常用)の圧力 (Pf)	kg/cm² abs
B35	標準状態(目盛基準)の圧力(Pn)	kg/cm² abs
B36	偏差係数 (K)	
B37	標準状態(目盛基準)の密度(ρn)	kg/Nm³
B40	FLOW UNIT	☐kg, ☐ton

液体

☐LIQUID Qf液体使用状態の体積流量

B40	FLOW UNIT	☐m³, ☐ℓ

☐LIQUID M液体質量流量

B33	使用状態(常用)の密度 (ρ)	kg/m³
B40	FLOW UNIT	☐kg, ☐ton

(7) 項目F30, 動粘性係数vの計算方法

$$v = \frac{\mu}{r_f} \times 1000$$

μ:常用粘度(cP)
r_f:使用状態の比重量(kg/m³)

REV	n	REMARKS	DATE	REV.BY
△				
△				
△				

受付(工程課)	発行(営業担当)		
	1.	2.	3.

YOKOGAWA ◆

WS 1F3B1
3rd Edition : May. 1, 1990
Printed in Japan

6.5 表示内容の選択

(1) BRAIN TERMINAL (BT100) による操作

項目 D20 : DISP SELECT により, 表示内容を選択できます。

% 表示 (RATE (%))

流量表示 (RATE)

流量積算表示 (TOTAL)

の 3 種より選択してください。

(2) 現場スイッチによる操作

変換器カバーを外し SELECT スイッチを押すことにより (1 秒以上), 表示内容の変更が行えます (図7.7 参照)。

6.6 積算値のリセット

(1) BT100 による操作

D10 : TOTAL RESET の項目で EXECUTE を表示させます。ENT スイッチを 2 回押す (1 回目で EXCUTE 表示がフラッシング, 2 回目で停止) ことにより, 積算値のリセットが実行されます。

(2) 現場スイッチによるリセット

変換器カバーを外し, RESET スイッチ (図7.7 参照) を押すことにより (1 秒以上), 積算値のリセットを行います。

なお, 積算値は E^2PROM によって停電電時にも積算値は保持されます。

6.7 運転開始時の注意事項

(1) 蒸気測定において, 流路の配管ラインが冷えた状態へ蒸気を流しはじめた初期の段階では, ドレンが生じ 2 相流になることが想定されます。2 相流の状態では正しい測定はできませんのでご注意ください。

(2) 配管ラインに振動があると, 流量がゼロのとき出力が 0 % にならず, 0 % 以上の出力ができることがあります。この場合 7.23 項に従って NB 調整を実施してください。

7. 保　　守

この項では保守に必要な調整方法および部品交換等のための分解と組立の手順を記載してあります。

保守に際しては以下の各項目の説明をよくお読みになり正しい取扱いをしてください。

7.1 保守用機器

表7.1に本器の保守に必要な機器を記載してあります。保守用機器を使用する場合には，各機器の性能が，十分に維持管理されたものを使用してください。

表7.1　保守用機器

名　　称	当　社　推　奨　品	備　　考
電　　源	SDBT, SDBS形 ディストリビュータ	4～20mA DC信号用 (出力電圧：24V DC±10%)
負荷抵抗	2792形標準抵抗器 (250Ω±0.005%)	4～20mA DC信号用 ディストリビュータを使用した場合には，ディストリビュータの負荷抵抗を使用できます。
電　圧　計	2506A形デジタルマルチメータ (精度：±0.05%)	4～20mA DC信号用
オシロスコープ	———	
BRAIN TERMINAL	BT100	パラメータ設定用

7.2 調　　整

レンジ変更等のために渦流量変換器を調整するときの手順を示します。調整を行う場合は原理として必要な調整用機器を用意したメンテナンスルームで行ってください。

7.2.1 ゼロ調整

ゼロ点は変化しないので，ゼロ調整は必要ありません。

7.2.2 スパン調整

6.4項にしたがって流量測定のためのパラメータを設定します。

7.2.3 NB調整(ノイズバランス調整)

この調整は工場出荷時に調整してありますので，現地においては一般に調整は不要です。NB調整は2つの圧電素子の出力のうちノイズ成分の比を調整することによって，ノイズの影響を最小にしてS/N比の大きい信号を得る働きをします。

流量ゼロのときに指示が出る場合および小流量時に高い指示が出る場合にはNB調整を行います。

NB調整を行っても十分に改善されないときには7.2.4項にしたがってTLA調整を実施します。

(1) NB調整は原則としてオシロスコープを使用し，TP2-COM2間の波形を観測しながら実施します。この調整は流量ゼロのときに最もやり易いが，流れを止めることができない場合には小流量時(流速で液体なら0.5m/s以下，気体とスチームなら8 m/s以下)にも調整することができます。

図7.1に示すようにTP2-COM2間の波形のノイズ成分が最小になるように調整します。

(2) オシロスコープが準備できないときには流量ゼロにおいて，アナログ出力なら4 mA DC，パルス出力なら出力が出なくなるようにNB調整をします。

(3) NB調整ボリュームの位置は，一般的には目盛3～4にしてください(図7.1を参照)。

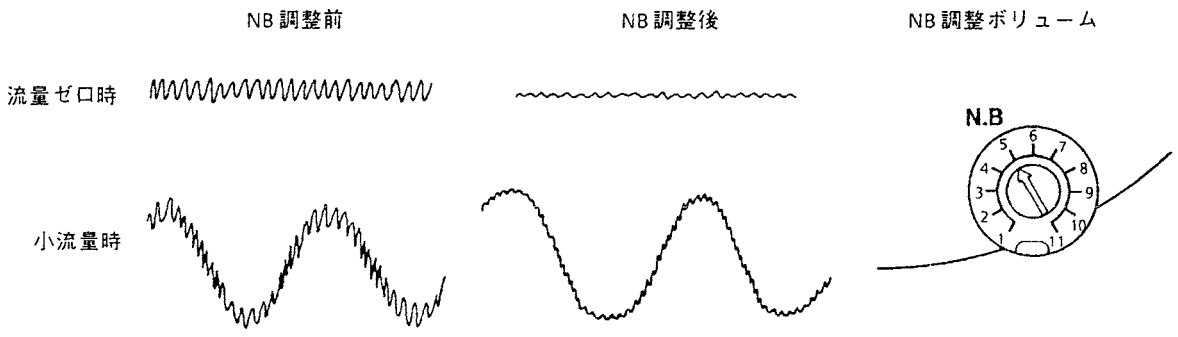


図7.1 NB調整

7.2.4 TLA調整(トリガ入力レベル調整)

TLA調整は振動等のノイズの影響を押える働きをします。

TLA調整ボリュームは出荷時には液体用で3目盛, 気体・スチーム用で4目盛の位置に合せてあります(図7.2を参照)。このときの最小測定流速は図6.2に示した値の約1.4倍となっています。

初期設定値より小さな流速まで測定したい場合, あるいは配管ラインに振動等がありNB調整を行っても流量ゼロ時や小流量時に出力が実際の値より高い指示をする場合には, TLA調整を行ってください。

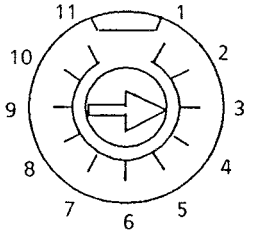


図7.2 TLA調整ボリューム

TLA調整ボリュームを時計方向にまわすと, トリガ回路への入力信号レベルが小さくなり, 振動ノイズの影響が少なくなります。この調整ねじは徐々にまわして, まわし過ぎないようにしてください。TLA調整ボリュームを必要以上にまわすと, 測定可能な下限流速が大幅に上がり, 測定に支障をきたします。

TLA調整を行う場合の目安は以下のとおりです。

(1) 測定流体の流れを止めても配管ラインの振動が変化しなければ, TLA調整ボリュームを徐々に時計方向にまわし出力をゼロに合せます。あるいはオシロスコープが準備してある場合は, PLS-COM1間にオシロスコープを接続し, 図7.3のようにパルスが消えるまでTLA調整ボリュームを時計方向にまわします。

(2) 流体の流れを止めることができない場合は小流量時において誤差がほぼゼロになるようにTLA調整ボリュームを徐々に時計方向にまわします。あるいはオシロスコープが準備してある場合は, PLS-COM1間にオシロスコープを接続し, 図7.4のような波形になるようにTLA調整ボリュームを時計方向にまわします。

注　　意

アナログ出力の場合, COM1端子が接地されることがないようにしてください。

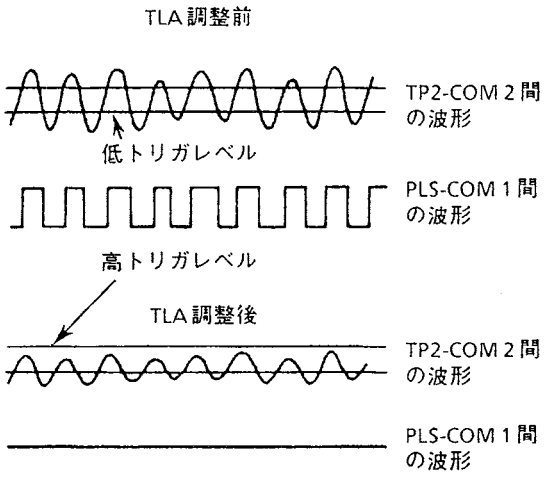


図7.3　TLA 調整 (流量ゼロ)

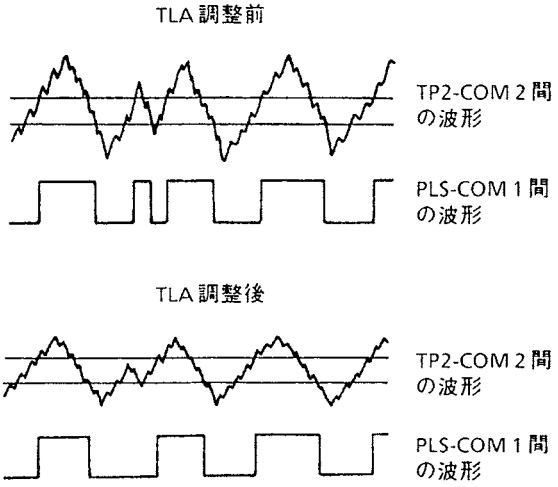


図7.4　TLA 調整 (小流量時)

TLA調整ボリュームの目盛と最小測定流速との関係は表7.2, 表7.3に示すとうりです。

表7.2　流体が液体の場合の最小測定流速

γ : 比重量 (kg/m^3)

口　径	最　小　測　定　流　速 (m/s)
15A	$Vmin=\sqrt[3]{\frac{216}{\gamma}}\times\{1+0.49\times(目盛数-1)\}$
25A	$Vmin=\sqrt[3]{\frac{64}{\gamma}}\times\{1+0.49\times(目盛数-1)\}$
40~100A	$Vmin=\sqrt[3]{\frac{42.9}{\gamma}}\times\{1+0.49\times(目盛数-1)\}$
150A	$Vmin=\sqrt[3]{\frac{42.9}{\gamma}}\times\{1+0.49\times(目盛数-1)\}$ $Vmin=\sqrt[5]{\frac{5.25}{\gamma}}\times\{1+0.49\times(目盛数-1)\}$ $\gamma<1002kg/m^3$ の時は3乗根の式の値, $\gamma\geq1002kg/m^3$ の時は3乗根と5乗根の式の大きな方の値
200A	$Vmin=\sqrt[5]{\frac{10.24}{\gamma}}\times\{1+0.49\times(目盛数-1)\}$

表7.3　流体が気体・スチームの場合の最小測定流速

γ：比重量 (kg/m³)

口　径	最　小　測　定　流　速 (m/s)
15A	$Vmin=\sqrt{\frac{125}{\gamma}\times\{1+0.35\times(目盛数-1)\}}$ ，$Vmin=\sqrt[5]{\frac{4100}{\gamma}\times\{1+0.35\times(目盛数-1)\}}$ $\gamma<12.2kg/m^3$ の時は平方根の式の値， $\gamma\geq12.2kg/m^3$ の時は平方根と5乗根の式の大きな方の値，
25A	$Vmin=\sqrt{\frac{61.3}{\gamma}\times\{1+0.35\times(目盛数-1)\}}$ ，$Vmin=\sqrt[5]{\frac{530}{\gamma}\times\{1+0.35\times(目盛数-1)\}}$ $\gamma<14.6kg/m^3$ の時は平方根の式の値， $\gamma\geq14.6kg/m^3$ の時は平方根と5乗根の式の大きな方の値，
40A	$Vmin=\sqrt{\frac{45}{\gamma}\times\{1+0.35\times(目盛数-1)\}}$ ，$Vmin=\sqrt[5]{\frac{1260}{\gamma}\times\{1+0.35\times(目盛数-1)\}}$ $\gamma<4.9kg/m^3$ の時は平方根の式の値， $\gamma\geq4.9kg/m^3$ の時は平方根と5乗根の式の大きな方の値，
50A	$Vmin=\sqrt{\frac{45}{\gamma}\times\{1+0.35\times(目盛数-1)\}}$ ，$Vmin=\sqrt[5]{\frac{200}{\gamma}\times\{1+0.35\times(目盛数-1)\}}$ $\gamma<16.7kg/m^3$ の時は平方根の式の値， $\gamma\geq16.7kg/m^3$ の時は平方根と5乗根の式の大きな方の値，
80A	$Vmin=\sqrt{\frac{45}{\gamma}\times\{1+0.35\times(目盛数-1)\}}$ ，$Vmin=\sqrt[5]{\frac{530}{\gamma}\times\{1+0.35\times(目盛数-1)\}}$ $\gamma<8.7kg/m^3$ の時は平方根の式の値， $\gamma\geq8.7kg/m^3$ の時は平方根と5乗根の式の大きな方の値，
100A	$Vmin=\sqrt{\frac{45}{\gamma}\times\{1+0.35\times(目盛数-1)\}}$ ，$Vmin=\sqrt[5]{\frac{1260}{\gamma}\times\{1+0.35\times(目盛数-1)\}}$ $\gamma<4.9kg/m^3$ の時は平方根の式の値， $\gamma\geq4.9kg/m^3$ の時は平方根と5乗根の式の大きな方の値，
150A	$Vmin=\sqrt{\frac{45}{\gamma}\times\{1+0.35\times(目盛数-1)\}}$ ，$Vmin=\sqrt[5]{\frac{4100}{\gamma}\times\{1+0.35\times(目盛数-1)\}}$ $\gamma<2.2kg/m^3$ の時は平方根の式の値， $\gamma\geq2.2kg/m^3$ の時は平方根と5乗根の式の大きな方の値，
200A	$Vmin=\sqrt{\frac{61.3}{\gamma}\times\{1+0.35\times(目盛数-1)\}}$ ，$Vmin=\sqrt[5]{\frac{13500}{\gamma}\times\{1+0.35\times(目盛数-1)\}}$ $\gamma<1.68kg/m^3$ の時は平方根の式の値， $\gamma\geq1.68kg/m^3$ の時は平方根と5乗根の式の大きな方の値，

注　　意

TLA調整ボリュームは液体用，気体・スチーム用ともに7目盛以上は回さないでください。

7.3 分解および組立て

部品交換あるいは保守作業の都合で部品を分解および組立てる場合の手順を示します。

分解および組立作業は，必ず電源を切り，流れを止めて行います。また，工具は適切なものをお使いください。

7.3.1 流量表示器の取りはずし

(流量表示器)(付加仕様)を取りはずす場合には，次の手順で行ってください(図7.5を参照)。

(1) 電源を切ります。

(2) カバーをはずします。

(3) 3本の取付ねじをゆるめます。

(4) 手で流量表示器を引き出してください。

(5) 流量表示器を取付ける場合には，取りはずしたときと逆の手順で元の位置に合せて，取付ねじで固定します。

7.3.2 アンプユニットの交換

アンプユニットの交換を行う場合には，次の手順で行ってください(図7.6を参照)。

(1) 電源を切ります。

(2) 変換部カバーをはずします。

(3) 3本のアンプユニット取付ねじをゆるめ，アンプユニットを真直に取り出します。

> **注　　意**
>
> 取りはずしの際に，アンプユニットをねじったりするとコネクタピンを損傷するのでご注意ください。

(4) 交換用のアンプユニットの口径設定ピンとゲインボリュームを組合せるYEWFLOの口径に合せて設定します(図7.7，表7.4を参照)。

(5) アンプユニットを取付ける場合には，コネクタピンの位置を合せながら注意深くアンプユニットを押し込みます。

(6) アンプユニット取付ねじを締めつけます。

(7) 6.4項を参照してパラメータ設定を行います。

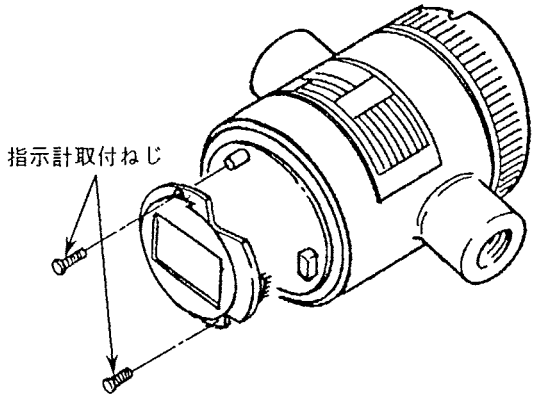


図7.5　流量表示器の取りはずし

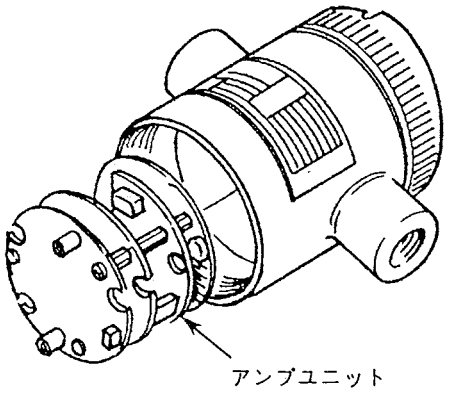


図7.6　アンプユニットの取りはずし

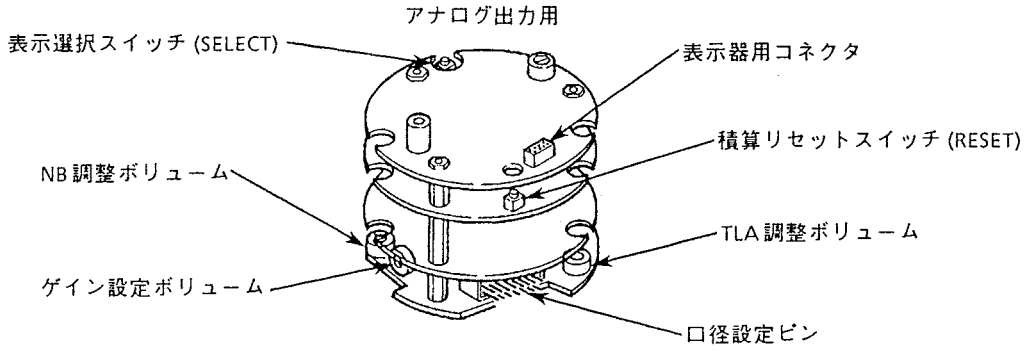
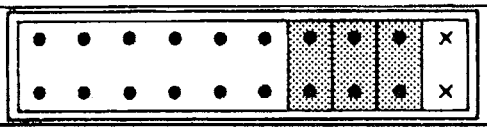
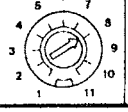


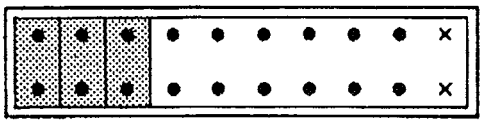
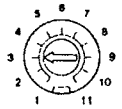
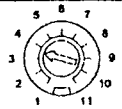
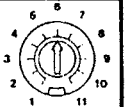
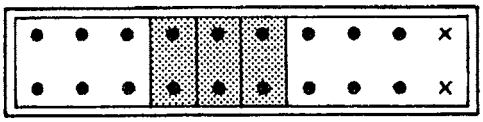
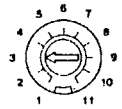
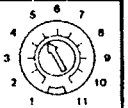
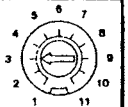
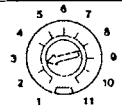
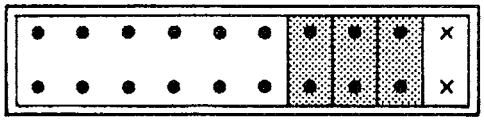
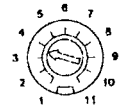
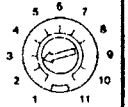
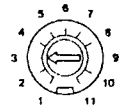
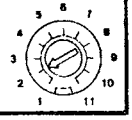
図7.7　設 定 個 所

表7.4.1　口径設定ピンとゲインボリュームの設定位置 (呼び径 : 15A の場合)

口　径	口径設定ピンショートバー位置	ゲインボリューム設定位置	
		液　体　用	気体・スチーム用
15A		8 目盛 	5.5目盛

(注)　15A用のアンプは他の口径に転用することはできません。

表7.4.2　口径設定ピンとゲインボリュームの設定位置 (呼び径 : 25~200A の場合)

口　径	口径設定ピンショートバー位置	ゲインボリューム設定位置	
		液　体　用	気体・スチーム用
25 A		3 目盛 	9 目盛
40 A		3.5 目盛 	6 目盛 
50 A		3 目盛 	5 目盛 
80 A		2 目盛	3 目盛 
100 A		2.5 目盛 	2 目盛
150 A		3.5 目盛 	2.5 目盛 
200 A		3 目盛 	2 目盛 

注意)　液体用のアンプと気体・スチーム用のアンプとは，転用することはできません。

7.3.3 渦発生体の取りはずし

渦流量計の分解は，異常が発生した場合にのみ行ってください。

(1) 端子箱のカバーを取りはずします。

(2) 渦発生体のリード線が取付いている端子板のねじをゆるめ，リード線をはずします。

(3) ブラケット取付ボルトをゆるめ，端子箱とブラケットを一緒にはずします。このとき渦発生体先端のリード線をいためないようにします。

(4) 2個または4個の渦発生体取付ナットまたはボルトをゆるめ，発生体を取り出します。

(5) 組立ては上記(1)～(5)項を逆の手順で行います。

この場合，次の点に注意してください。

(a) ガスケットは新品にすることを原則としています。

(b) 渦発生体固定用ブロックのピンと渦発生体のピン穴とが一致していること(図7.10を参照)。呼び径150Aと200Aには位置決めピンはありません。

(c) 流れ方向と渦発生体の方向が図7.9に示すようになっていること。

(d) 渦発生体取付ナットは規定のトルクで均等に締めつけてください。ナットの座面とねじ部にはグリスを塗布してください。

呼び径		
	15A	... 1.6kg-m
25A,	40A	... 1.2kg-m
	50A	.... 4 kg-m
	80A	.... 6 kg-m
	100A	... 10kg-m
	150A	.... 5 kg-m
	200A	.... 7 kg-m

(e) 渦発生体と端子箱を接続するときは，渦発生体先端のリード線を端子箱の穴に通し，リード線外装部分を傾けないように垂直にして，端子箱にゆっくりスライドさせながら，ブラケットがボデーに当るまで挿入します。

(f) 組立て後に，渦流量計にもれがないことを確認してください。

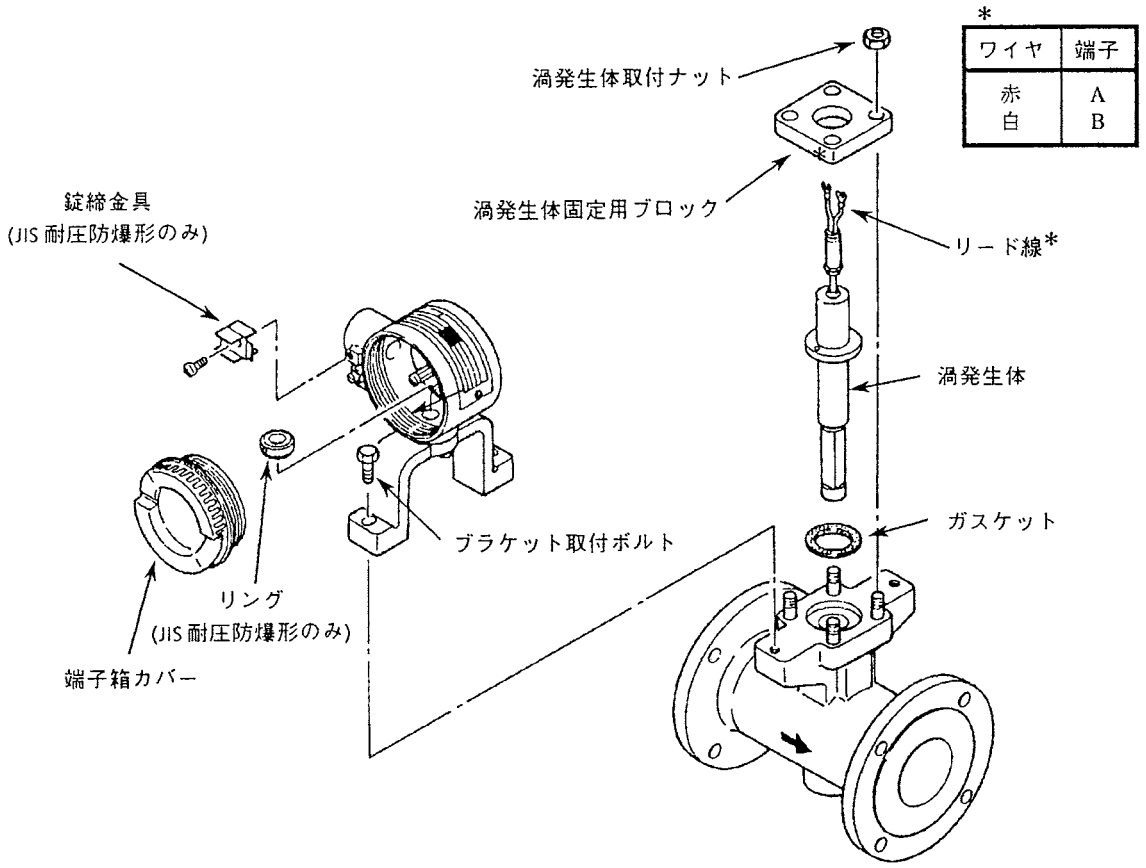


図7.8　渦流量計分解図

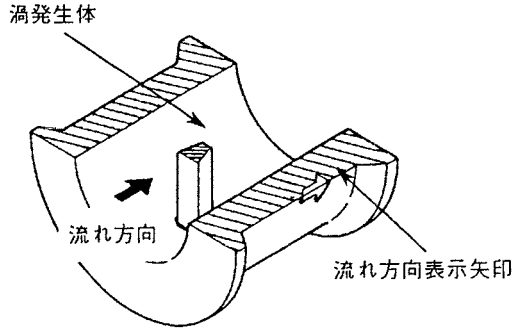


図7.9　流れ方向に対する渦発生体の取付方向

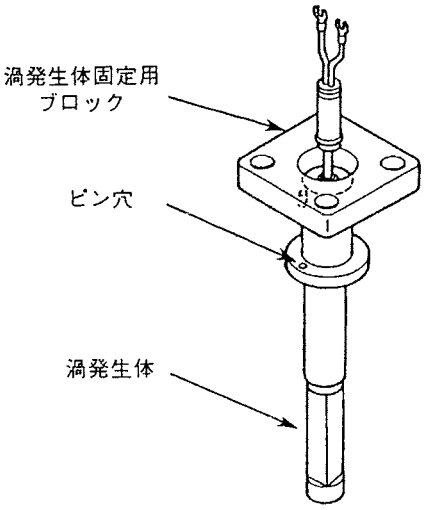


図7.10　渦発生体の位置決め

8. 故障探索

本器が正常に動作しない場合は，状況をよく把握して，8.2項のトラブルシューティングフローにしたがって対処します。

難しいトラブルの場合は，当社サービス員にご相談ください。

8.1 原　　理

8.1.1 動作原理

流れの中に柱状物体を挿入すると，柱状物体の両側から渦が交互に発生し，分離して下流側にカルマンの渦列を形成して流れ去ります。渦列の流れ去る速度と流速との間には一定の関係があります。

いま片側の渦の発生周波数をf，流速をv，渦発生体の流れに対向する幅をdとすると，次の関係があります。

$f = St \cdot v/d$

ここでStはストローハル数と呼ばれる無次元数で渦流量計の重要な係数です。図8.2はストローハル数とレイノルズ数の関係を示したもので，曲線が平らな$St \fallingdotseq 0.17$の部分においては，渦の発生周波数は流速に比例します。そこでfを検出すればvが求まり，vより体積流量が求められます。

当社の渦流量計の場合，渦の発生周波数fの検出は，渦の放出によって渦発生体に生じる交番応力を内部の圧電素子によって検出します。

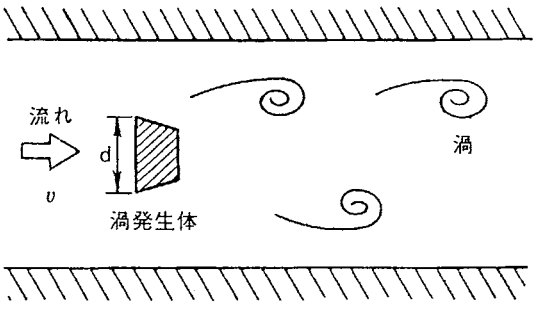


図8.1　カルマンの渦例

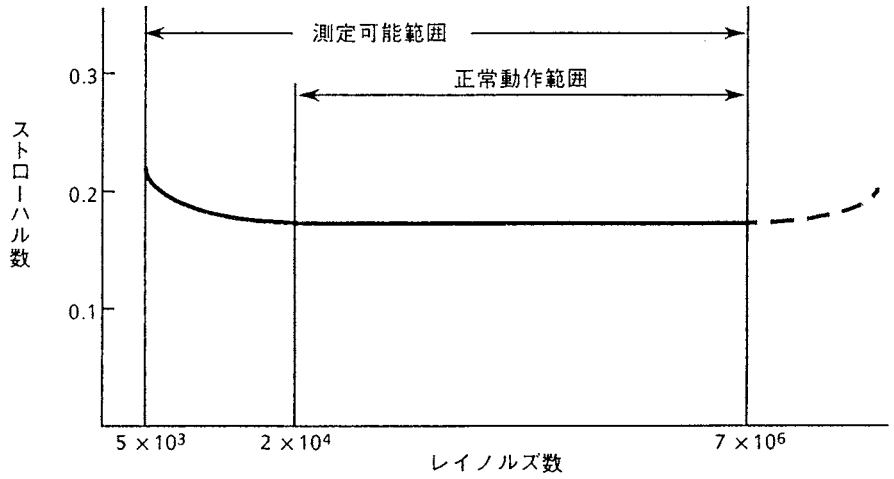


図8.2　ストローハル数とレイノルズ数の関係

8.1.2　回路構成

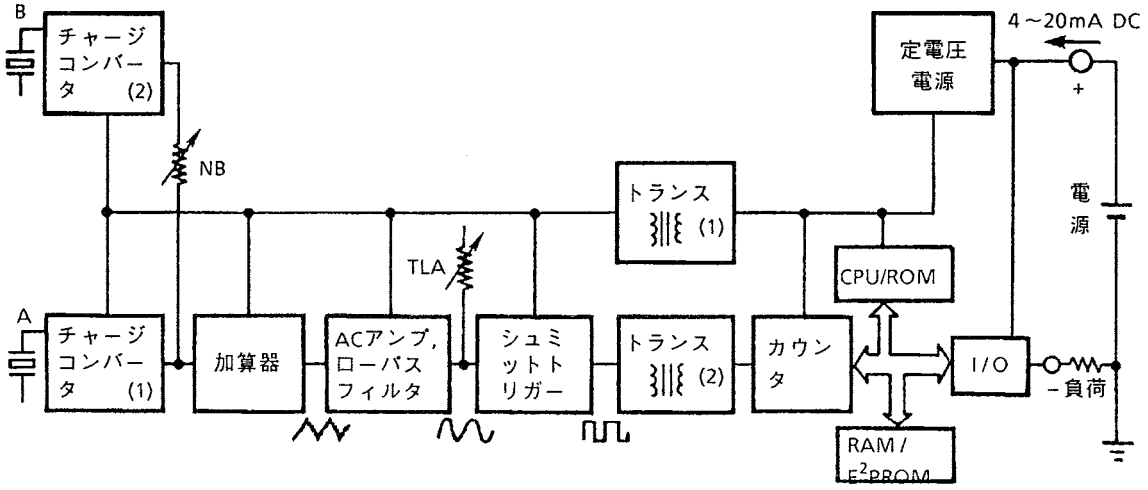


図8.3　回路構成図 (アナログ出力)

図8.3および図8.4に回路構成図を示します。各ブロックの働きは下記のとおりです。

(1)　チャージコンバータ

圧電素子からの交流電荷出力は，チャージコンバータ回路に与えられ電荷に比例した電圧に変換されます。

(2)　加　算　器

2つのチャージコンバータの出力電圧は位相が180°違うので，加算することによって，S/N比の大きい出力が得られます。

(3) ACアンプ, ローパスフィルタ

ここで信号の増幅とノイズカットを行います。

チャージコンバータの出力波形は, 測定流体が低流速のときは管路振動などの高周波ノイズがオーバラップした波形となり, 高流速時にはビート信号で低周波のゆらぎ成分を含んだ波形となっています。

低流速(出力電圧…小)のときはローパス特性により高周波ノイズがカットされ, 高流速(出力電圧…大)のときはローパス特性を解除するとともに, 振幅制限特性をもたせることにより, 信号に含まれる低周波ノイズの増大を防止します。

(4) シュミットトリガ

渦周波数の交流電圧を一定レベルのパルス信号に変換します。シュミットトリガ回路の入出力には, ヒステリシス特性を持たせてあるので, ノイズによるチャタリングを防ぐことができます。

(5) カウンタ

シュミット出力のパルス信号カウンタにより計測します。

(6) CPU

カウンタからの計数値と, パラメータ設定値より流量演算を行います。

(7) I/O回路

流量に応じた4~20mA信号を発信します。また, BRAIN TERMINAL等との通信信号の入出力機能を有します。

8.1.3 ソフトウエア構成

(1) 流量演算

流量演算は, 発生した渦のカウント数Nを基に, 以下の式により行います。

a) 瞬時流量(実流量単位)

$$RATE = N \cdot \frac{1}{\Delta t} \cdot \varepsilon_F \cdot \frac{1}{1000 \cdot K_T} \cdot k \cdot k_R \cdot \frac{1}{K_S} \quad \cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots \quad (8.1)式$$

b) 瞬時流量(%)

$$RATE(\%) = RATE \cdot \frac{1}{F_S} \quad \cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots \quad (8.2)式$$

c) 積算値

$$TOTAL = N \cdot \varepsilon_F \cdot \frac{1}{1000 \cdot K_T} \cdot k \cdot \frac{1}{K_T} \quad \cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots \quad (8.3)式$$

ここで N : 入力パルス数

Δt : Nに対応する時間 (sec)

ε_F : 器差補正係数

K_T : Kファクタ (P/ℓ)

k : 流量変換係数((2)項参照)

k_R : 流量単位時間に対応する係数 (例, /m : 60)

k_S : スパン・ファクタ (例, E+3 : 10^3)

F_S : 流量スパン

k_T : トータル・ファクタ (例, E+3 : 10^3)

(2) 流量換算係数 (k)

流量換算係数kは, 測定流体および, 流量単位の選び方により, 以下のような演算を行います。

a) スチーム

Wのとき $k = \gamma_f \cdot k_{kg}$ ..... (8.4)式

Hのとき $k = \gamma_f \cdot h_f \cdot k_{kcal}$ ..... (8.5)式

b) ガス

Q_Nのとき $$k = \frac{P_f}{P_N} \cdot \frac{T_N + 273.15}{T_f + 273.15} \cdot \frac{1}{K} \cdot k_{Nm^3} \quad \cdots\cdots\cdots\cdots \quad (8.6)式$$

Mのとき $$k = \frac{P_f}{P_N} \cdot \frac{T_N + 273.15}{T_f + 273.15} \cdot \frac{1}{K} \cdot \rho_N \cdot k_{kg} \quad \cdots\cdots\cdots\cdots \quad (8.7)式$$

c) 液体

Q_fのとき $k = k_{m^3}$ ..... (8.8)式

Mのとき $k = \rho_f \cdot k_{kg}$ ..... (8.9)式

ここで

W : 重量流量

H : 熱量流量

Q_N : 標準状態の容積流量

M : 質量流量

Q_f : 使用状態の容積流量

γ_f : 比重量 (kg/m³)

h_f : 比エンタルピ (kcal/kg)

T_f : 使用状態の温度 (℃)

T_N : 標準状態の温度 (℃)

P_f : 使用状態の圧力 (kg/cm² abs)

P_N : 標準状態の圧力 (kg/cm² abs)

K : 偏差系数

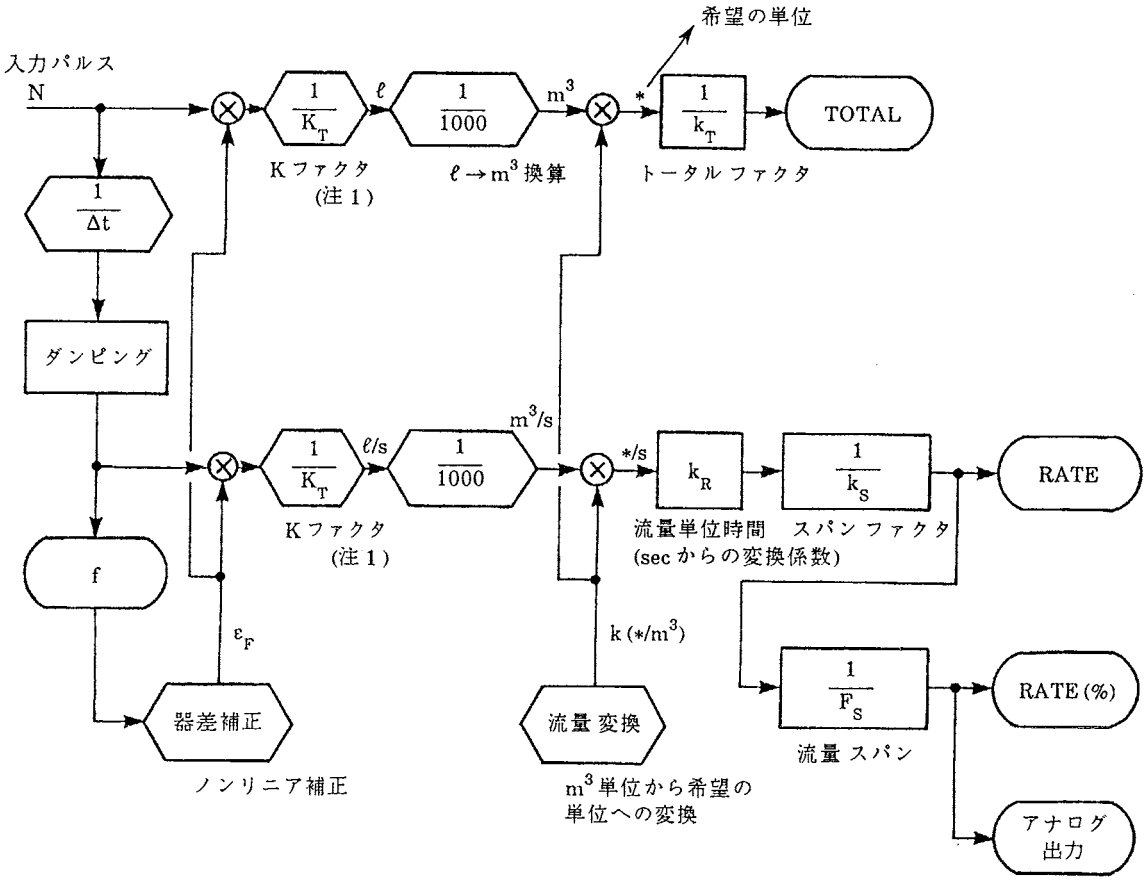
ρ_N : 標準状態の密度 (kg/Nm³)

ρ_f : 使用状態の密度 (kg/m³)

k_{kg}, k_{cal}, k_{Nm^3}, km^3 : 単位変換係数

(例, k_{kg} : kgからの変換係数
kgのとき $k_{kg} = 1$
tonのとき $k_{kg} = 0.001$)

図8.4に演算のフローを示します。



(注1) $K_T = K_M \cdot \{1 + m \cdot (T_f - 15) \cdot 10^{-5}\}$

図8.4　流量演算のフロー

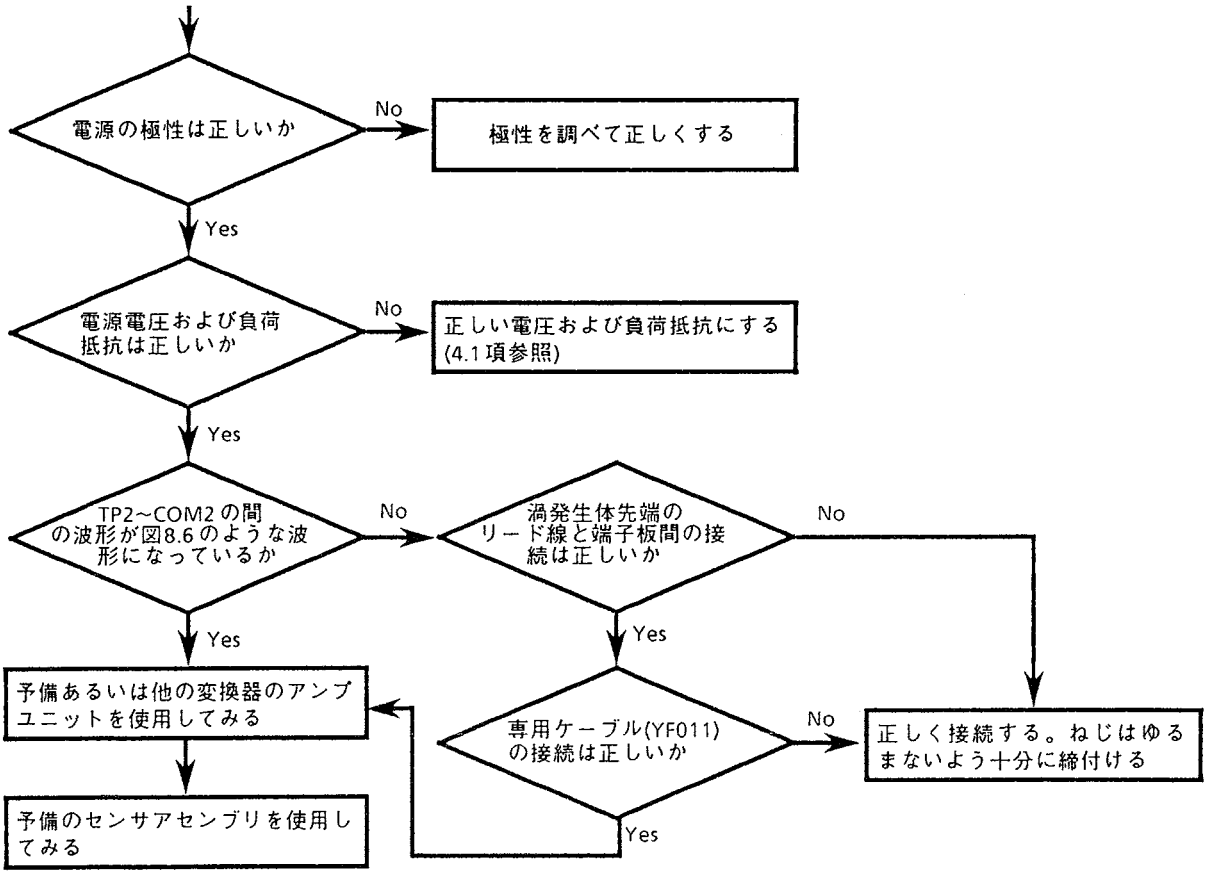
8.2 トラブルシューティングフロー

本器は正しい使用方法で扱う限り，比較的故障の少ない計器ですが，取付け，配管等の準備段階に不備があると不具合を生じることがあります。

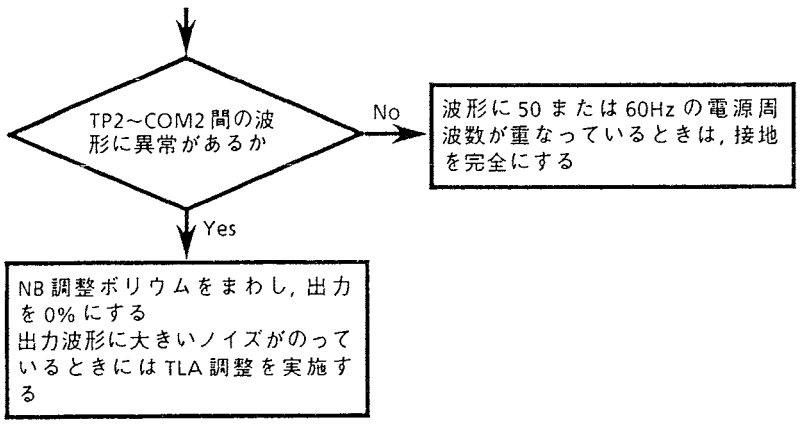
本器が正常に動作しない場合は，8-6~8-8ページのフローにしたがって対処します。故障原因の中には複雑なものもあり，以下のフローだけでは発見できないこともあるので，難しいトラブルと思われる場合は，当社サービス員にご相談ください。

● 動作しない

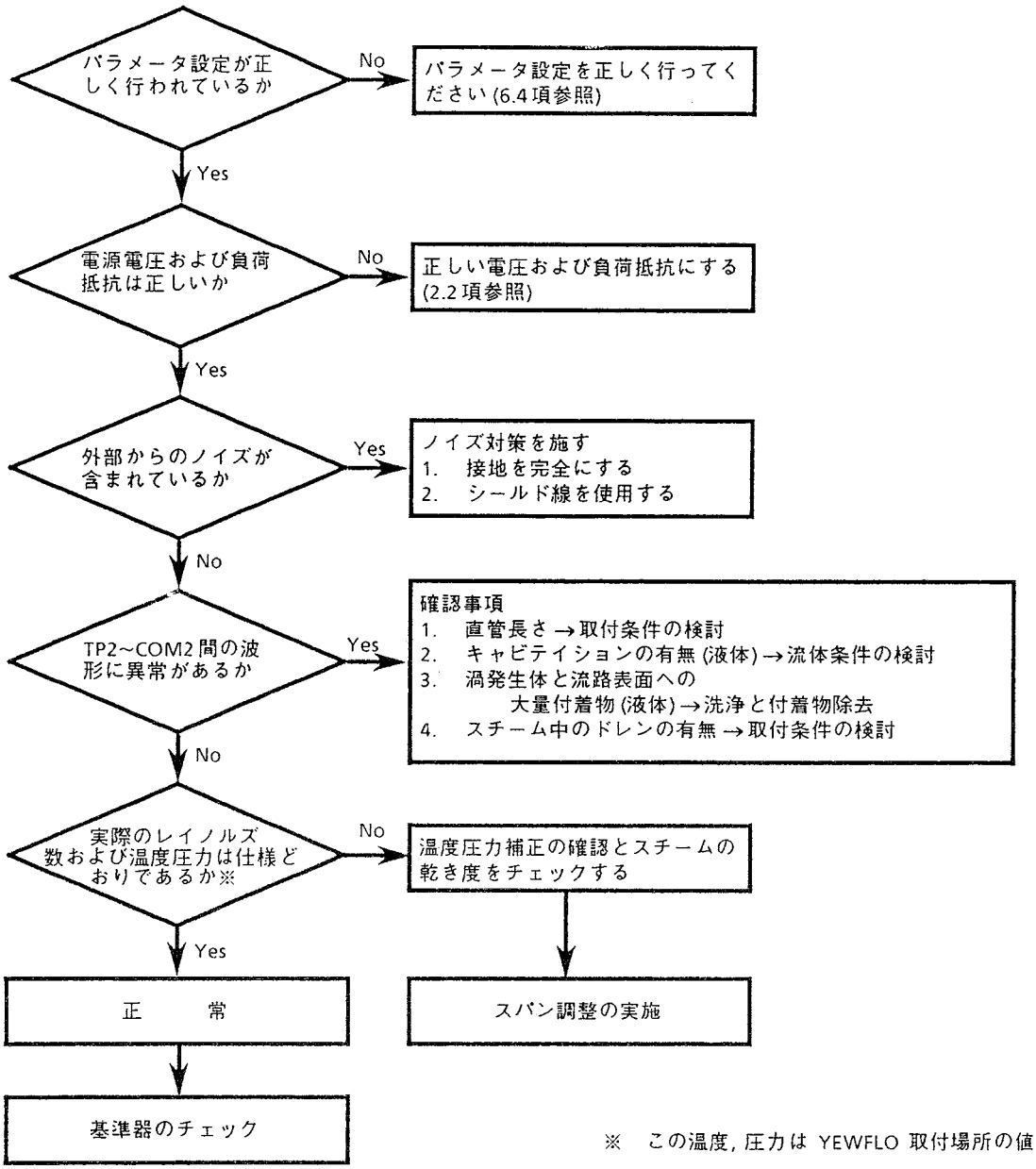
(流れていても出力がでない)



● 流れていないときに出力がでる，または出力が振り切れる

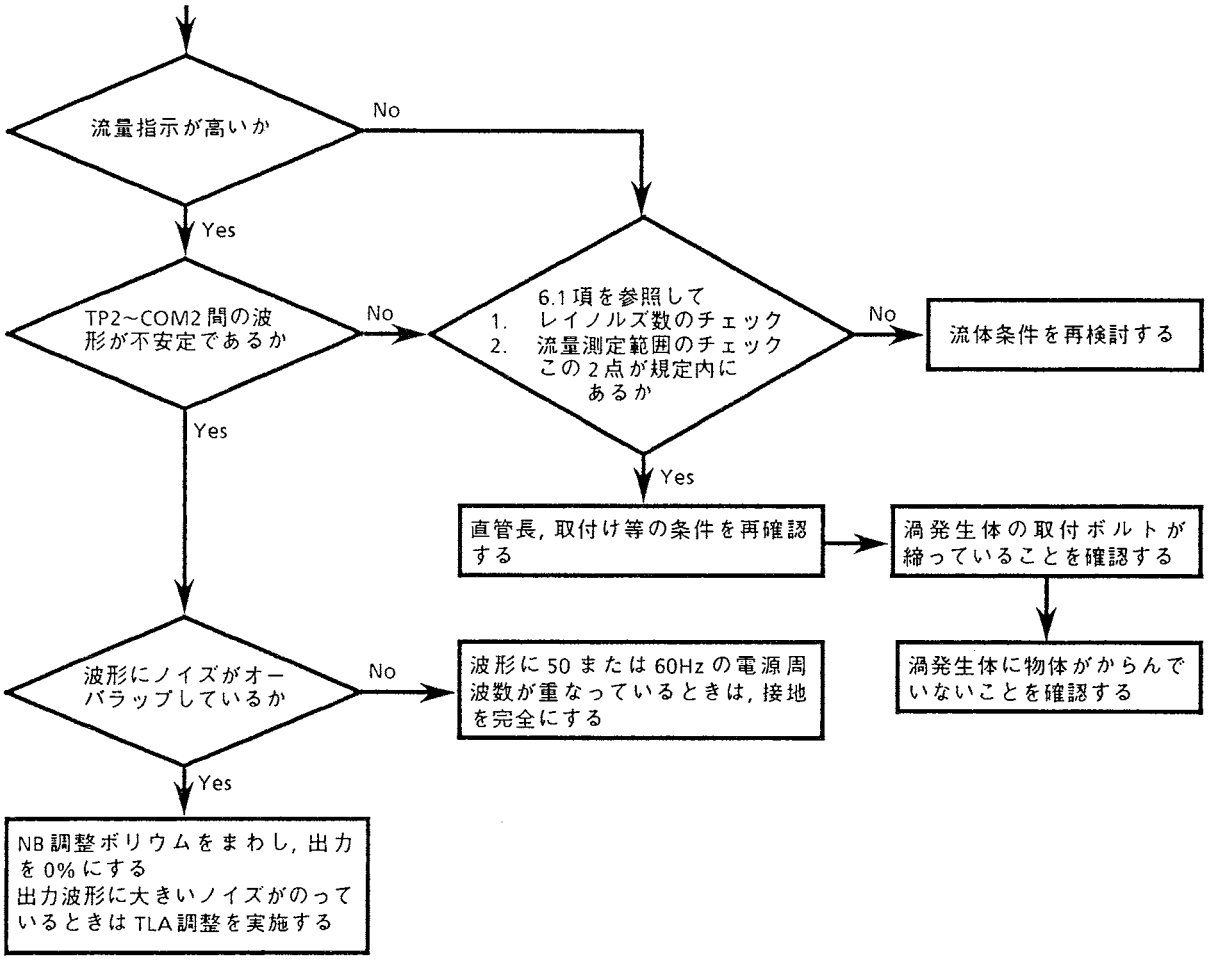


● 誤差が大きい



※ この温度, 圧力は YEWFLO 取付場所の値です。

● 小流量時出力が不安定


流量指示が高いか
No
Yes
TP2~COM2 間の波形が不安定であるか
No
6.1 項を参照して
1. レイノルズ数のチェック
2. 流量測定範囲のチェック
この 2 点が規定内にあるか
No
流体条件を再検討する
Yes
直管長, 取付け等の条件を再確認する
渦発生体の取付ボルトが締っていることを確認する
渦発生体に物体がからんでいないことを確認する
Yes
波形にノイズがオーバラップしているか
No
波形に 50 または 60Hz の電源周波数が重なっているときは, 接地を完全にする
Yes
NB 調整ボリウムをまわし, 出力を 0% にする
出力波形に大きいノイズがのっているときは TLA 調整を実施する

8.3 アンプユニットのチェック端子の使用方法

以下に述べるチェックは，PLS~COM1 間および TP2~COM2 間にて行います。チェックの際に，COM 端子に接続するデジタルマルチメータ，オシロスコープ，正弦波発振器等の試験器は，電源と入力-出力間が絶縁されている製品をご使用ください。

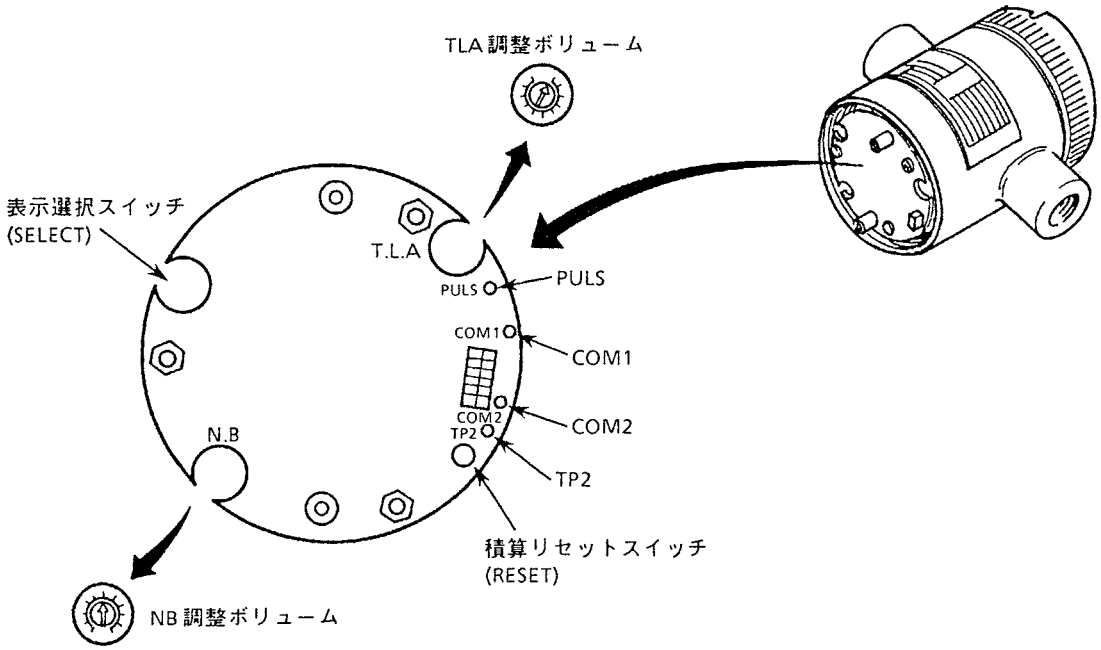


図8.5　チェック端子

8.3.1 TP2チェック端子

(1) スパン調整

6.4項を参照してください。

(2) NB調整

7.2.3項を参照してください。

(3) オシロスコープを使用しTP2~COM2間の電圧波形を見て，渦発生体および回路(特にSignal Conditioner Assembly)が正しく動作しているかをチェックします。

(a) 図8.6のような渦周波数が発生していること。
電源周波数や管振動周波数ではいけません。

(b) 流体が流れていないときは0.5Vp-p以下のノイズであること。

(c) 配管状態が悪い(直管長さの不足，配管の偏心，ガスケットのはみ出し等)ときの波形は図8.7のようになります。

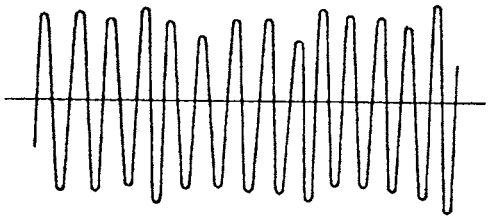


図8.6 渦周波数

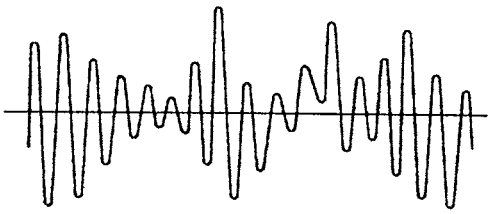


図8.7 配管状態が悪いときの波形

8.3.2 PLSチェック端子

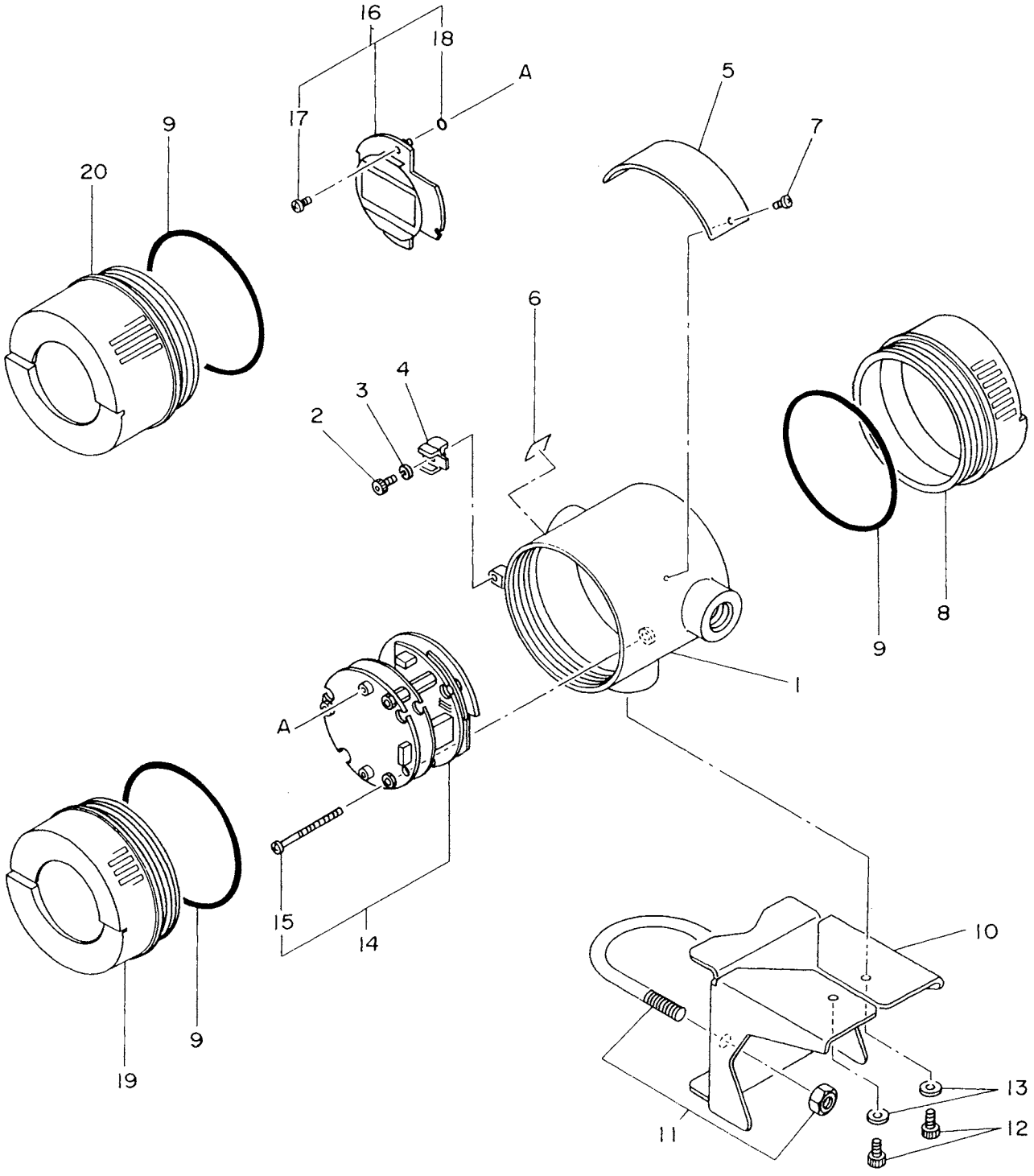
(1) TLA調整

7.2.4項を参照してください。

Customer Maintenance Parts List

Model YFA12
Vortex Flowmeter Converter
(BRAIN YEWFLO)

BRAIN YEWFLO



YOKOGAWA ◆
Yokogawa Electric Corporation

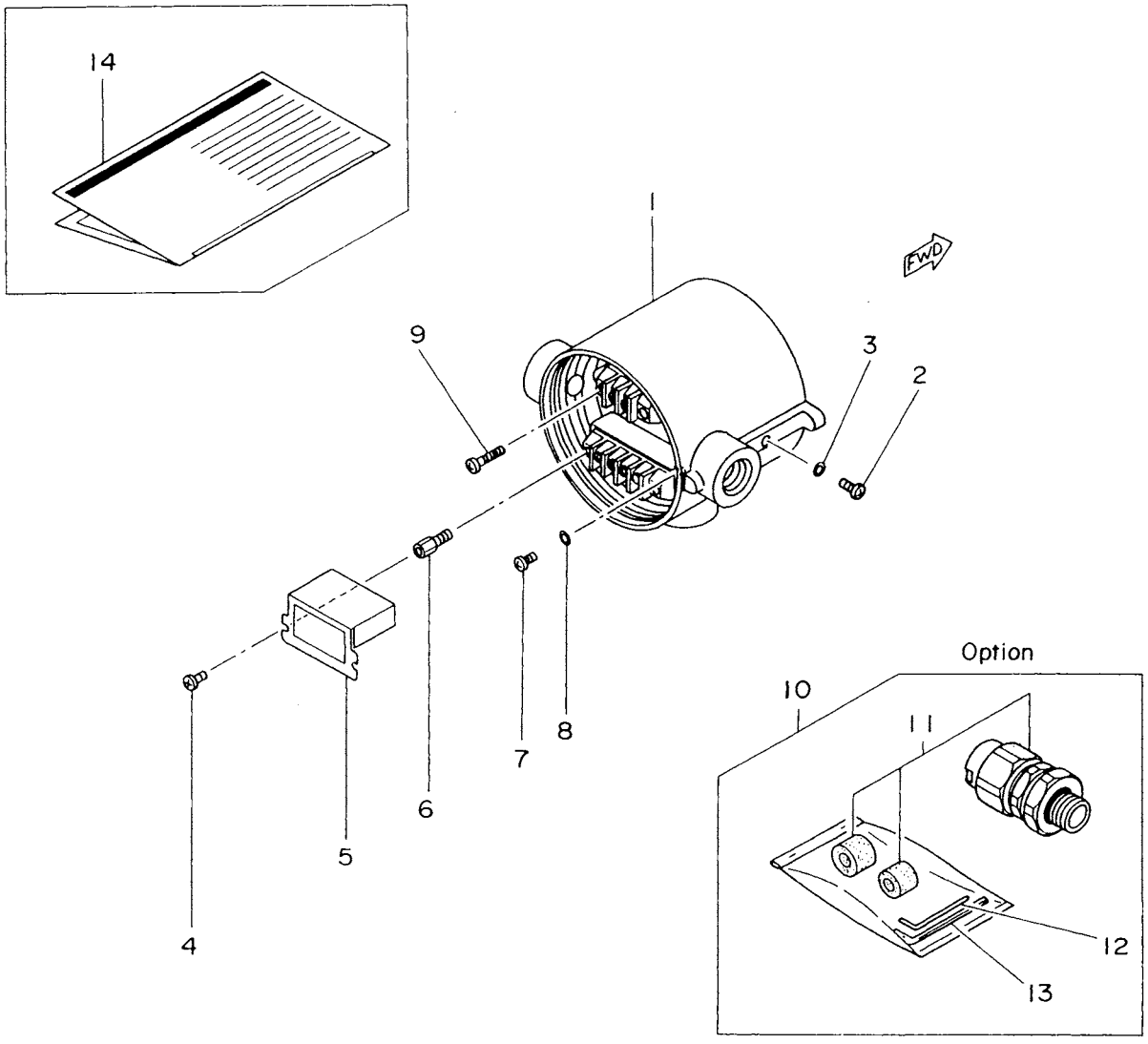
© Copyright Feb. 1991 (YK). 1st Edition : Feb. 1991 (SU)

CMPL 1F3B1-01E

Item	Part No	Qty	Description
1	–	1	Case Assembly
2	Y9410ZU	2	Screw } For JIS Explosionproof
3	Y9400SU	2	Spring Washer } For JIS Explosionproof
4	F9273WE	2	Bracket Assembly } For JIS Explosionproof
5	F9288CJ	1	Nameplate
	F9288CH	1	Nameplate } For JIS Explosionproof
6	G9331KY	1	Nameplate } For JIS Explosionproof
	G9331KZ	1	Nameplate (option code:/FIT) } For JIS Explosionproof
7	F9270SA	2	Self-tapping Screw
8	F9526CA	1	Cover
	F9526CB	1	Cover (for JIS explosionproof)
9	G9303LK	2	O-Ring
10	F9281AY	1	Bracket
	F9284NA	1	Bracket (with stainless steel tag plate, option code:/SCT)
11	D0117XL-A	1	U-Bolt Assembly
12	Y9512ZU	2	Hex Soc. H. Screw, M5 x 12
13	Y9500WU	2	Washer
14	–	1	Amplifier Assembly (see table)
15	F9526DM	3	Screw
16	F9288BR	1	Display Board Assembly (with flow display, option code:/FIT)
17	Y9310JB	2	Pan H. Screw, M3 x 10
18	E9580RX	2	O-Ring
19	F9526CA	1	Cover
	F9288CB	1	Cover (for JIS explosionproof)
20	Below	1	Cover (with flow display) } Option
	F9288CX		For General Purpose } Option
	F9288DA		For JIS Explosionproof } Option

Table. Amplifier Assembly Part Number

Process Fluid	Nominal Pipe Size	Part No.	Process Fluid	Nominal Pipe Size	Part No.
Liquid	15A	F9288AA	Gas and Steam	15A	F9288AJ
	25A	F9288AB		25A	F9288AK
	40A	F9288AC		40A	F9288AL
	50A	F9288AD		50A	F9288AM
	80A	F9288AE		80A	F9288AN
	100A	F9288AF		100A	F9288AP
	150A	F9288AG		150A	F9288AQ
	200A	F9288AH		200A	F9288AR



Item	Part No.	Model / Qty YFA12-□SPJ	YFA12-□SPA	YFA12-□SPD	Description
–	–	1	1	1	Case Assembly (item 1 through 9)
1	–	1	1	1	Case Assembly
2	Y9406LU		1	1	B.H. Screw, M4 x 6
	Y9506LU	1			B.H. Screw, M5 x 6
3	Y9401WL	1	1	1	Toothed Lockwasher
4	Y9405JB	2	2	2	Pan H. Screw, M4 x 5
5	F9526PA	1	1	1	Cover
6	F9526MS	2	2	2	Stud
7	Y9405LB	2	2	2	B.H. Screw, M4 x 5
8	Y9401WL	2	2	2	Toothed Lockwasher
9	Y9414JB	2	2	2	Pan H. Screw, M4 x 14
10	F9322QB	1	1	1	Cable Grand Assembly
11	F9322QG	2	2	2	Cable Grand
12	F9278KS	1	1	1	Wrench
13	F9135GY	1	1	1	Spanner
14	F9278UU	1	1	1	Card

For JIS Explosionploof (option code:/PG5)

YOKOGAWA ◆

横河電機株式会社

本　　社		〒180 東京都武蔵野市中町2-9-32
東京オフィス	(03) 349－0611	〒163 東京都新宿区西新宿1-25-1(新宿センタービル50F)
東部支社	(048)647－6381	〒331 大宮市桜木町1-441 (ソニックシティビル21F)
東京支社	(03) 349－0616	〒163 東京都新宿区西新宿1-25-1(新宿センタービル50F)
横浜支社	(045)212－8150	〒231 横浜市中区山下町89-1 (シーベルヘグナービル2F)
中部支社	(052)586－1661	〒450 名古屋市中村区名駅南1-27-2 (日本生命笹島ビル10F)
関西支社	(06) 305－6731	〒532 大阪市淀川区西中島5-4-20(中央ビル3F)
中四国支社	(0862)21－1411	〒700 岡山市柳町1-1-1(住友生命岡山ビル18F)
九州支社	(092)272－0111	〒812 福岡市博多区冷泉町5-35(福岡祇園第一生命ビル7F)
北海道支店	(011)205－5955	〒060 札幌市中央区北5条西6-2-2 (札幌センタービル16F)
東北支店	(022)265－5301	〒980 仙台市清水小路6-1 (明治生命仙台五橋ビル3F)
北陸支店	(0762)31－5301	〒920 金沢市此花町5-6(丸山ビル7F)
千葉支店	(0436)61－1388	〒299-01 千葉県市原市姉ケ崎867
豊田支店	(0565)33－1611	〒471 豊田市小坂本町1-5-10(開発第3ビル9F)
神戸支店	(078)242－1921	〒651 神戸市中央区浜辺通2-1-30 (三宮国際ビル3F)
広島支店	(082)221－5613	〒730 広島市中区基町13-13(平和生命ビル7F)
四国支店	(0878)21－0646	〒760 高松市番町1-1-5(日本生命高松ビル11F)
北九州支店	(093)521－7234	〒802 北九州市小倉北区米町2-2-1(新小倉ビル6F)

水戸営業所	(0292)27－2811	東大阪営業所	(06) 909－4431
宇都宮営業所	(0286)37－7421	和歌山営業所	(0734)31－7347
高崎営業所	(0273)22－0767	水島営業所	(0864)24－3238
筑波営業所	(0298)55－0830	福山営業所	(0849)23－2301
鹿島営業所	(0299)82－2352	新居浜営業所	(0897)33－9374
京葉営業所	(0474)33－9466	徳山営業所	(0834)32－4004
厚木営業所	(0462)22－1005	伊予三島営業所	(0896)24－1379
富士営業所	(0545)51－6616	松山営業所	(0899)31－2064
浜松営業所	(0534)52－3855	長崎営業所	(0958)47－4394
新潟営業所	(025)241－3511	大分営業所	(0975)38－2775
京滋営業所	(0775)26－4071	鹿児島営業所	(0992)27－5255
四日市営業所	(0593)51－1750	沖縄営業所	(0988)62－2093

横河エンジニアリングサービス株式会社

本　　社	(0425)34－1101	〒190 東京都立川市栄町6-1-3
サービス工場	(0425)34－1150	〒190 東京都立川市栄町6-1-3
東京総合センター	(044)266－0106	〒210 川崎市川崎区藤崎4-19-9
北海道サービスセンター	(0144)72－8833	〒053 苫小牧市豊川町2-2-4(堀ビル)
東北サービスセンター	(022)268－7571	〒980 仙台市清水小路6-1(明治生命仙台五橋ビル3F)
大宮サービスセンター	(0486)44－6134	〒331 大宮市三橋3-195-1
新潟サービスセンター	(025)241－2161	〒950 新潟市南笹口1-1-54 (明治生命新潟駅南ビル5F)
静岡サービスセンター	(0545)51－7138	〒417 富士市依田原新田106-3 (駿河勤業開発ビル2F)
千葉総合センター	(0436)61－2381	〒299-01 千葉県市原市姉ケ崎867
鹿島サービスセンター	(0299)96－3044	〒314-02 茨城県鹿島郡神栖町横瀬字長峰1276-32
水戸サービスセンター	(0292)27－3825	〒310 水戸市泉町1-2-4(水戸泉町第一生命ビル2F)
名古屋総合センター	(052)774－6261	〒465 名古屋市名東区上社1-408
知多サービスセンター	(0562)55－4958	〒478 知多市つつじが丘2-19-5
四日市サービスセンター	(0593)51－8187	〒510 四日市市諏訪栄町1-1(四日市MNビル6F)
大阪総合センター	(06) 788－2221	〒577 東大阪市長田東1-100
堺サービスセンター	(0722)63－2201	〒592 高石市羽衣4-1-33
岡山サービスセンター	(0864)27－1733	〒710 倉敷市老松町3-14-20(岡山県西部ヤクルトビル3F)
四国サービスセンター	(0897)33－1717	〒792 新居浜市港町5-18
中国総合センター	(0834)21－3200	〒745 徳島市代々木通り2-12(徳山明治生命館5F)
広島サービスセンター	(082)223－8972	〒730 広島市中区基町13-13 (平和生命ビル7F)
九州総合センター	(093)551－0443	〒802 北九州市小倉北区米町2-2-1(新小倉ビル6F)

沖縄サービスステーション	(0988)66－4833	大分サービスステーション	(0975)38－2780
豊田サービスステーション	(0565)34－0310	太田駐在	(0276)48－1113
和歌山サービスステーション	(0734)33－0724	金沢駐在	(0762)31－5301
敦賀サービスステーション	(0770)22－6281	高松駐在	(0878)51－2721
伊予三島サービスステーション	(0896)24－1880	福山駐在	(0849)23－2301

Jun. '89

Printed in Japan; July (B)1990/140(U.P.)